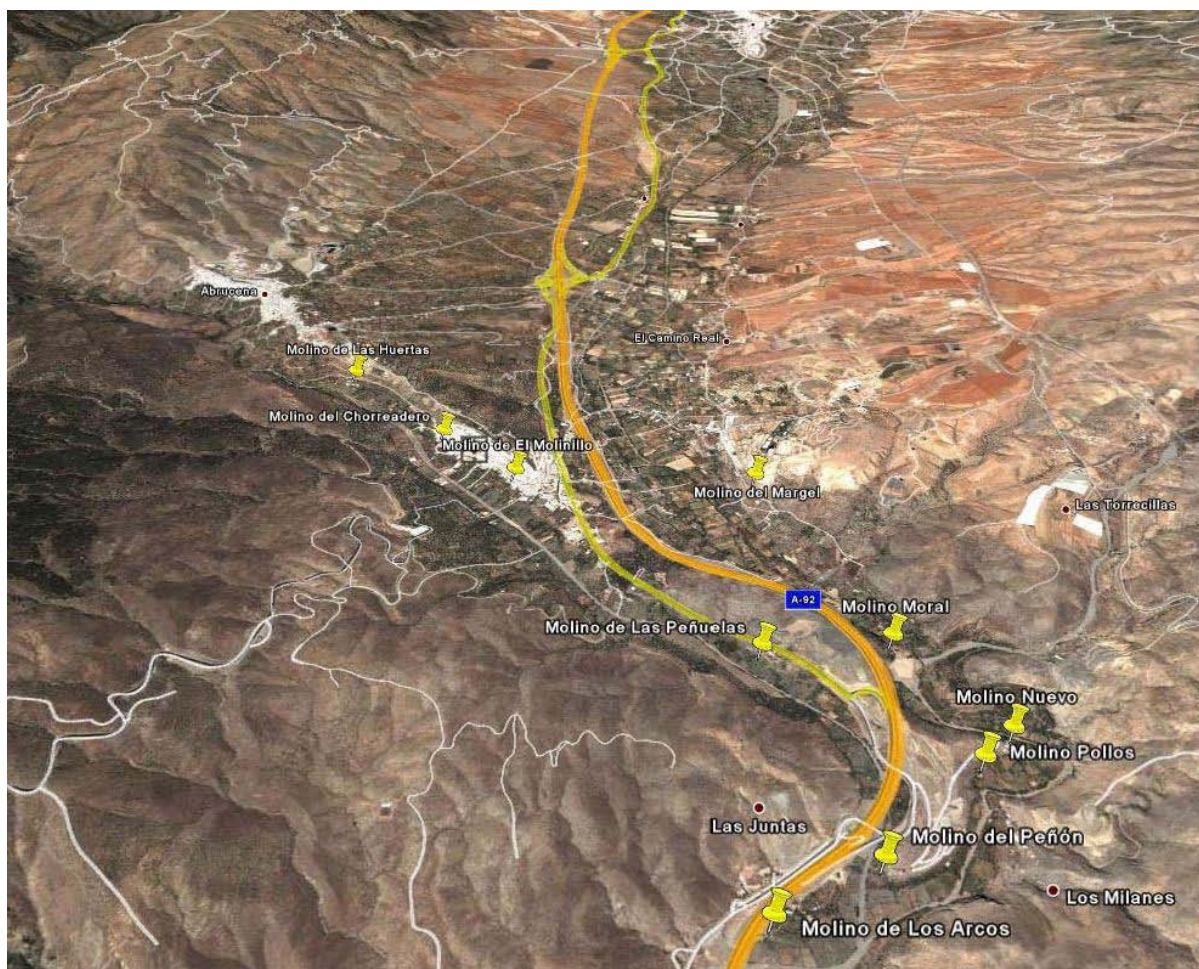


## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



### **P.F.M. “Molino Hidráulico de Las Juntas, Abia, Almería. Estudio y Puesta en Valor del Conjunto”**

**Fecha: 20 de julio de 2012.**

**Alumno:**  
**Dtor. Académico:**

**Roberto B. Morales González**  
**Pedro E. Collado Espejo**



## INDICE GENERAL:

1. INTRODUCCION	3
2. UBICACIÓN EN EL MEDIO NATURAL	6
2.1. ENCLAVE GEOLÓGICO	10
2.2. CLIMATOLOGÍA	14
3. CONTEXTO HISTÓRICO DEL MOLINO	16
3.1. COMUNICACIONES	18
3.2. HISTORIA DEL MUNICIPIO	20
4. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE LOS MOLINOS HIDRAÚLICOS	30
4.1. LOS MOLINOS HIDRAÚLICOS EN EL MUNDO ANTIGUO	35
4.2. LA DIFUSIÓN DEL MOLINO DE AGUA EN LA ESPAÑA MEDIEVAL	38
4.3. LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS Y AZUDES PARA MOLINOS Y ACEÑAS	43
4.4. EL MOLINO COMO FACTORÍA: MOLINEROS Y USUARIOS	46
4.5. MOLINOS Y ACEÑAS: TECNOLOGÍA PUNTA O ARQUEOLOGÍA	49
4.6. MOLINOS HIDRAÚLICOS EN OTROS SECTORES INDUSTRIALES	51
4.7. CONTEXTO ETNOLÓGICO DE ALMERÍA EN LA ÉPOCA MEDIEVAL: CULTURA DEL AGUA Y TRILOGÍA MEDITERRANEA	53
4.7.1.SISTEMAS DE CAPTACIÓN	55
4.7.2.MEDIOS DE SUBSISTENCIA: L ATRILOGÍA MEDITERRANEA	57
4.7.3.MOLINOS HARINEROS	57
4.7.4.MOLINOS HIDRAÚLICOS	58
4.7.4.1.    MEDIDAS DE VOLUMEN	67
4.8. ARQUITECTURA TRADICIONAL EN LA ZONA	75
4.8.1.TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS Y MATERIALES UTILIZADOS	75
5. EL MOLINO DE LOS ARCOS	81
5.1. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO	86
5.2. COMPLEJO MOLINO-ACUEDUCTO:	
APROXIMACIÓN A SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	91
5.3. ACTUACIONES REALIZADAS PARA PROTEGER EL CONJUNTO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE LA AUTOVÍA A-92.	97
5.4. TRABAJOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN	99
5.5. ESTADO DE CONSERVACIÓN INICIAL	100
5.6. TRATAMIENTO REALIZADO	101
6. MOLINOS DE LA ZONA	103
6.1. MOLINOS EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE ABLA	105
6.1.1.MOLINO DE LAS HUERTAS	112
6.1.2.MOLINO DEL CHORREADERO	113
6.1.3.EL MOLINILLO	114
6.1.4.MOLINO DEL MARGEL	115
6.1.5.MOLINO DE LAS PEÑUELAS	116
6.1.6.MOLINO MORAL	117
6.1.7.MOLINO NUEVO	118
6.1.8.MOLINO POLLOS	121



6.1.9. MOLINO DEL PEÑÓN	122
6.1.10. MOLINO DE LAS JUNTAS	123
6.2. OTROS MOLINOS DESTACABLES EN LA PROVINCIA	126
7. ESTUDIO FÍSICO DE UN MOLINO HIDRAÚLICO	129
7.1. POTENCIA	130
7.2. VELOCIDAD DE GIRO	131
7.3. ENERGÍA	132
7.4. CONCLUSIONES Y RESUMEN	135
8. EL MOLINO EN NUESTROS DÍAS: EL PROBLEMA DE LA A-92.	136
9. ESTUDIO DE RECONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO	
ACUEDUCTO-MOLINO-CASA MOLINERO	141
9.1. ANTECEDENTES	142
9.1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	143
9.1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	144
9.1.3. VALORES ARQUITECTÓNICOS FUNDAMENTALES	145
9.1.3.1. FUNCIONALMENTE	145
9.1.3.2. FORMALMENTE	145
9.1.3.3. CONSTRUCTIVAMENTE	145
9.1.4. ELEMENTOS AJENOS A LA CONSTRUCCIÓN	146
9.1.5. CALIFICACIÓN URBANÍSTICA	146
9.1.6. MEMORIA HISTÓRICA	146
9.1.7. ESTADO ACTUAL Y PATOLOGÍAS:	146
9.1.8. PROPUESTA DE ACTUACIÓN: JUSTIFICACIÓN	148
10. CONDICIONES DE RESTAURACIÓN	156
10.1. CONDICIONES GENERALES	158
10.2. CONDICIONES PARTICULARES	160
10.2.1. ENTORNO	161
10.2.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	161
10.2.3. EL MONUMENTO. SISTEMAS ESTRUCTURALES	161
10.2.4. CARACTERÍSTICAS EXTERIORES: ALBAÑILERÍA, ADOBE, LADRILLO, PIEDRA, TERRACOTA, AZULEJO, ESTUCO Y MORTERO	162
10.2.5. MADERA, TABLAZÓN, ESTRUCTURAS Y ARTESONADOS	163
10.2.6. METALES: HIERRO, FORJADO, ACERO, BRONCE Y ZINC	164
10.2.7. CUBIERTAS Y TEJADOS	164
10.2.8. VENTANAS Y PUERTAS	164
10.2.9. INTERIORES	165
10.2.10. INSTALACIONES	165
10.2.11. SEGURIDAD	165
11. GLOSARIO GRÁFICO	167
12. BIBLIOGRAFÍA	177
13. PLANOS	



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO I:

### 1. INTRODUCCION

3





## 1. INTRODUCCIÓN:

El Molino de Los Arcos o Molino de Las Juntas se encuentra situado en paraje de Las Juntas, en el término municipal de Abla. Se trata de uno de los pocos ejemplos de molino hidráulico de los que aún se conserva algún vestigio. El molino data al menos del siglo XVIII, aunque hay indicios muy probables de que sea de origen árabe. Sin embargo no estaba catalogado como “Bien Protegido”.



Foto 1: Molino de Los Arcos visto desde la Autovía.

En el año 1.998, tras la licitación de las obras correspondientes a la Autovía del 92, del tramo comprendido entre Abla y Nacimiento, ya se advirtió con enorme preocupación que este monumento iba a ser destruido por el paso de dicha autovía.

Sólo la persistente lucha de los vecinos de la comarca ha conseguido que finalmente la Junta de Andalucía diera la importancia que corresponde al



monumento. El 8 de Octubre de 2.001, se hizo pública la noticia de que se modificaría el sistema constructivo inicial de la autovía para respetar el molino.

Finalmente el tesón de los vecinos por defender su patrimonio dio fruto, al iniciarse paralelamente el procedimiento de inscripción del bien en el Catálogo General del Patrimonio Histórico de Andalucía.



Foto 2: Situación del molino con la Autovía terminada

Este trabajo pretende destacar la labor de dichos vecinos y subrayar una vez más la importancia de salvar el monumento. No podemos recuperar el patrimonio ya perdido por la expoliación, la especulación y la falta de criterio, pero sin duda debemos luchar siempre para intentar preservar el que aún nos queda.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO II:

2. UBICACIÓN EN EL MEDIO NATURAL	6
2.1. ENCLAVE GEOLÓGICO	10
2.2. CLIMATOLOGÍA	14



## 2. UBICACIÓN EN EL MEDIO NATURAL

El Molino de Las Juntas se encuentra enclavado en el término municipal de Abla, Almería. Las coordenadas UTM son X 522.195 a 522.214; Y 4.111.244 a 4.111.300. Catastralmente se encuentra situado en suelo rústico, en el Polígono 24, Parcelas 5 y 27. No obstante, para conocer más profundamente las razones de su ubicación debemos ahondar en las características geográficas del municipio.

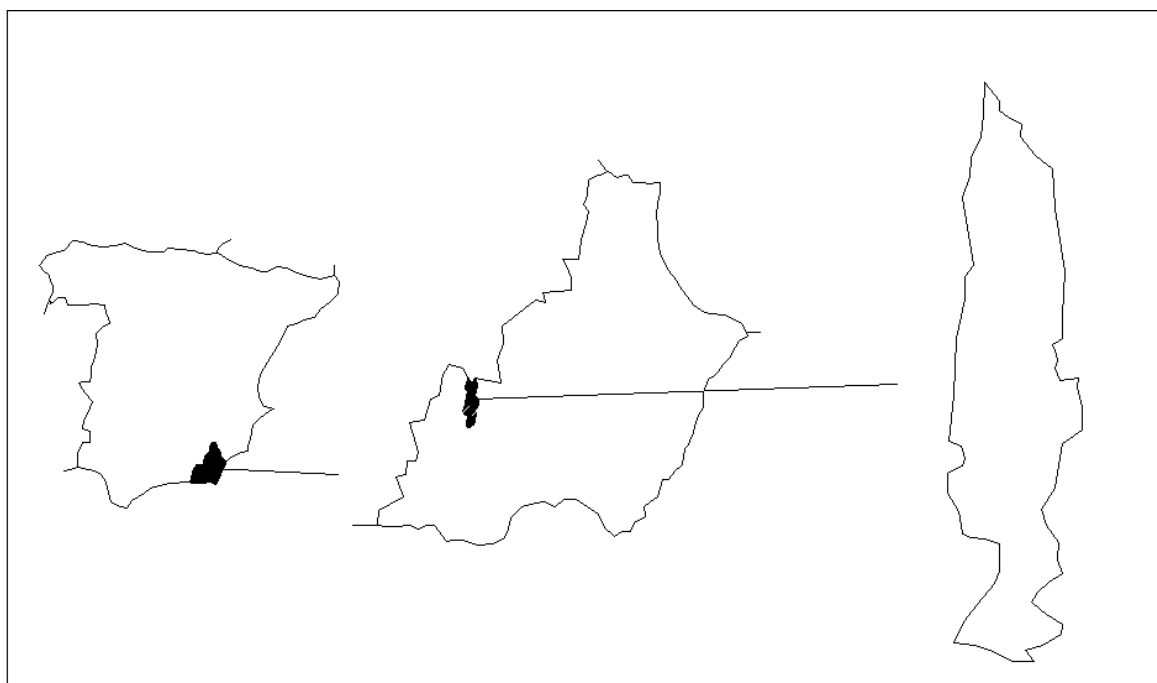


Imagen 3: situación del municipio respecto a la provincia y al territorio español.

Abla es una población situada geográficamente en el noroeste de la provincia de Almería, en el curso alto del río Nacimiento. Pertenece por tanto a la comarca del mismo nombre. El municipio está delimitado por las coordenadas geográficas 37° 08' 33" de latitud Norte y 2° 46' 42" de longitud Oeste. La altitud topográfica del pueblo es 862,5 m sobre el nivel del mar.



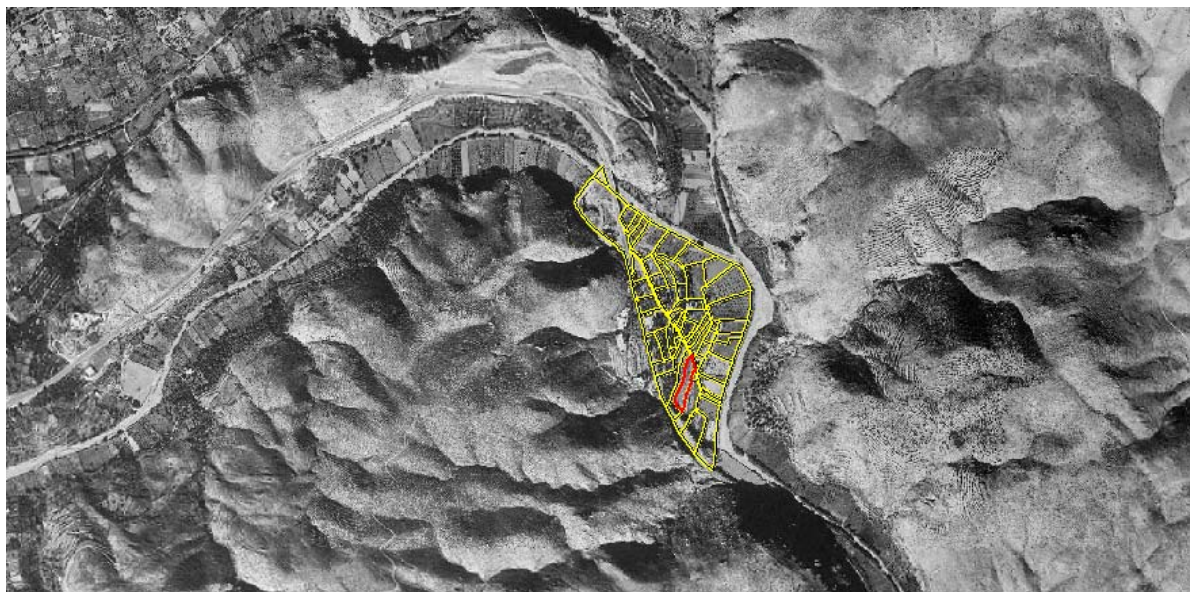


Imagen 4: Situación catastral del Molino, Polígono 24, Parcelas 5 y 27.



Imagen 5: situación del municipio de Abia.

El municipio se asienta en una estribación de Sierra Nevada, flanqueada por dos laderas montañosas: al norte la Sierra de Baza-Filabres y al sur Sierra



Nevada. Es importante destacar este hecho ya que explica perfectamente la aparición de pequeños núcleos de población en dicho valle, fértil y bastante protegido meteorológicamente, en contraste con el clima más exigente de las laderas de ambas sierras.

Efectivamente, en el valle se extiende una rica y frondosa vega regada por los manantiales que fluyen en las inmediaciones y el agua canalizada de Sierra Nevada. Esto propiciaría los sucesivos asentamientos de las diferentes civilizaciones que han pasado por allí. Se accede a la población por el pasillo natural en el que hasta hace poco discurría la Carretera Nacional 324, en dirección a Guadix, siendo esta sustituida en nuestros días por la Autovía del 92.





## 2.1 ENCLAVE GEOLÓGICO

El término municipal se encuentra topográficamente ubicado en la depresión longitudinal que forma el río Nacimiento, delimitada por las alineaciones montañosas que le cierran, al sur por el límite oriental de Sierra Nevada y al Norte por la Sierra de Baza-Filabres. Tanto la citada depresión central como los señalados márgenes montañosos presentan orientación Noroeste-Sureste. Estas tres grandes unidades topográficas quedan subdivididas en seis conjuntos diferenciados: La umbría de Sierra Nevada y la solana de la Sierra de Baza, la depresión del Río Nacimiento (más grande) y la depresión de la Rambla de Los Santos (más pequeña), la loma de Abla, a caballo entre ambas depresiones, y los llanos y pie de Sierra de Baza.



Imagen 6: Situación Geográfica de Abla.

Geológicamente el municipio queda incluido en el núcleo geotectónico de las cordilleras Béticas, concretamente en el complejo Nevado-Filábride, que presenta una estructura de mantos con cabalgamiento integrada por materiales metamórficos muy antiguos pertenecientes al periodo Paleozoico y Precámbrico.

En el municipio, el complejo citado presenta dos mantos geológicos diferenciados, el Mulhacén y el Veleta, que a su vez se subdividen en varias unidades geotectónicas. La Unidad Geotectónica de Abla o Caldera (manto del



Mulhacén) se extiende en la vertiente municipal de Sierra Nevada desde el paraje La Atayuela en el límite municipal con Ohanes, pasando por Cerro Negro, hasta llegar al pie del monte. En la Sierra de Baza, la Unidad Geotectónica Inferior (manto del Veleta) se despliega desde la cumbre de esta sierra hasta la zona basal con exclusión de una franja que pertenece al Cuaternario, comprendida entre el sur del pago Jarales y la rambla Santa Cruz, para caer a la desembocadura de la rambla Alfarache (1).

En la zona basal del valle fluvial, formada por la vega del interior, se encuentran materiales de depósito pertenecientes al periodo Cuaternario que se superponen a aquellos materiales antiguos. Los depósitos sedimentarios localizados en las cercanías de Abla corresponden al Cuaternario antiguo y están constituidos principalmente por micaesquistos y cuarcitas de origen Nevado-Filábride,

que están englobados en una matriz arcillo-arenosa de color rojizo que alterna con materiales arcillosos (2). Como materiales sedimentarios del Cuaternario se constata la presencia de arenas, margas y limos. El depósito de estos materiales corresponde al curso de las aguas torrenciales, cuya sedimentación ha sido ocasionada por las sucesivas inundaciones y desbordamientos localizados en la zona basal de ramblas y pie de monte.

En el relieve del terreno se alterna el carácter montañoso de los macizos Nevados y Filábride con la cuenca de los dos ríos (Nacimiento y Abrucena o Rambla de Los Santos), que determina un amplio valle en cuya llanura se extiende la fértil vega. Ambas sierras forman un terreno accidentado con abundantes pendientes pronunciadas hacia el valle en forma de barrancos y ramblas que presentan un nivel de inclinación acentuado.

El terreno presenta paisajes contrastados de llanura y montaña. Frente a las cumbres anteriormente señaladas se contrapone el llano que se extiende en el valle donde se asienta la rica vega regada por diversos manantiales encauzados con acequias para el riego o aprovechamiento tecnológico. Esta es otra importante razón para justificar el aprovechamiento de dichos nacimientos para abastecer los molinos hidráulicos.

Tomando una muestra de las características macro morfológicas en el área municipal comprendida a la margen izquierda de la carretera Abla-Escullar, cabe enunciar que la posición fisiográfica es de ladera con una forma del terreno circundante acolinada y una pendiente del 25% de orientación NE. El material original de esta zona seleccionada son cuarcitas feldespáticas con una clase de pedregosidad muy alta y una erosión hídrica laminar intensa (3).

Las altitudes del término son moderadas, razón suficiente que explica como la ruta que comunica la Alpujarra almeriense con Baza discurre a través de estos macizos montañosos. Por tanto históricamente la comarca ha sido paso obligado de las distintas civilizaciones en su camino al mar o al interior. La cota más





destacada en la Sierra de Baza es la Loma Los Bazanes (1.950 m), y en la vertiente de Sierra Nevada, el Cerro Guzmán (1.829 m).

En ambas sierras se advierte la presencia de abanicos montañosos, que son consecuencia de la unión brusca de las zonas montañosas con tierras bajas donde el agua al perder su capacidad de transporte origina que la carga quede depositada en el lecho de la rambla.

La red hidrológica esta formada principalmente por el río Nacimiento y la rambla de Los Santos o tramo del río Abrucena a su paso por el municipio, que procedente de Sierra Nevada vierte sus aguas al río Nacimiento al pie del Peñón de Las Juntas, lugar idóneo por tanto para situar el Molino de Los Arcos. Este pago toma su nombre toponímico precisamente de “la junta de los ríos citados”. A ambos ríos vierten sus aguas los diferentes barrancos que surcan los sistemas montañosos de la Sierra de Baza-Filabres y Sierra Nevada.

En la Sierra de Baza se mencionan los barrancos Cueva Herrería y de Las Bazanas, que afluyen a la rambla de Santa Cruz, de desemboca a su vez en la rambla de Las Adelfas. También vierten sus aguas en esta rambla los barrancos del Primo, Cantarero, de Las Zorreras, Apolo, de La Calderilla y El Diablo. Además la rambla de Las Adelfas desembocan en el río Nacimiento los barrancos Alfarache y Fuente Mendoza, cuyo tramo final constituye la línea de demarcación con el municipio de Las Tres Villas (4).

En Sierra Nevada, los barrancos más sobresalientes son del Mar, Los Cañones, Fuente Agria, Hondo y La Almagara, éstos dos últimos se internan en el término colindante de Las Tres Villas hasta desembocar en el río Nacimiento.

Los citados ríos, al igual que los distintos barrancos y ramblas enunciados, presentan un perfil de gran torrencialidad en su curso. Lo normal es que el cauce se presente seco durante el año, excepto en años de mayores precipitaciones cuyo caudal ha llegado a ser devastador (años 1888, 1953 (Nube de la Higuera) y 1966 (Nube del Molino). El citado río Nacimiento discurre a su paso por el municipio a través de la llanura de la vega para internarse en un accidentado terreno agreste y escarpado, que le imprime una singular belleza paisajística.

La geología del terreno presenta dos unidades litológicas diferentes. Una compuesta por materiales metamórficos en la zona montañosa de ambas sierras y la otra por materiales sedimentarios en la depresión central del valle. Tanto en la Unidad Tectónica de Abila (manto del Mulhacén) en Sierra Nevada como en la Unidad Inferior (manto del Veleta), en Sierra de Baza, que pertenecen al complejo Nevado-Filábride, se localiza la existencia de dichos materiales metamórficos del tipo micacitas y esquistos.

En la primera Unidad de Abila se encuentran micaesquistos con grafito, cuarcitas feldespáticas y micaesquistos feldespáticos (5). También se advierten dentro del término municipal la presencia de esquistos, laminaciones cruzadas con metaareniscas, micas, milonitas, cuarzofeldespáticas y cuarzo (6).



En la citada Unidad Inferior son abundantes los micaesquistos grafitosos, filitas y las cuarcitas micáceo-feldespáticas. También se localizan micaesquistos con cloritoide, micaesquistos feldespáticos y cuarcitas (7).

Por su parte, los materiales sedimentarios pertenecientes al Cuaternario se encuentran principalmente depositados en el lecho del valle fluvial y sus márgenes. Entre éstos se denota la presencia de arenas, margas y limos depositados por la acción torrencial de las aguas, que favorecen la riqueza de sus suelos.

Los minerales que principalmente han sido objeto de explotación minera en la localidad son los siguientes: Malaquita y en la Sierra de Baza, hematites micácea en Las Juntas y asbesto para la obtención del amianto en Sierra Nevada (Cortijo de Don Álvaro).

En edafología (8) el suelo responde generalmente a la tipología de Tierras Pardas Meridionales, que presenta dos tipos diferenciados; Tipo Braunerte, que son suelos desarrollados sobre materiales silíceos especialmente metamórficos presentes en las estribaciones de ambas sierras. En estos suelos pobres de secano crece el matorral y retamal.

En cambio el tipo depósitos alóctonos y pedregosos se desarrolla sobre depósitos de gravas formadas en la cuenca fluvial y permite el cultivo agrícola de la vega. A esta tipología de suelos pertenecen los pagos de Fuente Colorada, Los Galindos y Las Peñuelas en la rambla de Los Santos, y en los márgenes del río Nacimiento se señalan los pagos de Ofatabla, Morellón, Los Caces y la vega de Las Juntas. Estos pagos cobran especial importancia al ser los sitios donde se originan los nacimientos de agua que tradicionalmente han abastecido a los molinos de la zona, incluido el de Los Arcos.

- 
- (1). Mapa Geológico de España (1978). Gergal 1029 (22-42). Escala 1/50.000.
  - (2). Proyecto LUCDEME (1986), Mapa de suelos Gergal-1029, p. 12.
  - (3). Aguilar Ruiz, J. et al. (1987), p 91.
  - (4). Mapa Geológico de España (1978). Gergal 1029 (22-42). Escala 1:50.000.
  - (5). Mapa Geológico de España (1978) Fiñana 1012-III (22-41)
  - (6). Jaloy Sánchez, Antonio (1993), pp 165, 167, 170, 186, 192 y 193.
  - (7). Mapa Geológico de España (1978), Fiñana 1012-III (22-41). Escala 1:50.000.
  - (8). Díaz Álvarez, Jose R. (1984), pp 52-53.



## 2.2 CLIMATOLOGÍA

El clima del municipio pertenece al área mediterráneo-continental con lluvia en la época fría de Octubre a Mayo y sequía en periodo estival. Atendiendo a la clasificación de Köppen hay que matizar varios tipos de clima. En la sierra se halla el clima templado-húmedo con verano seco y cálido (Csb) y el templado-húmedo de montaña con verano seco y muy caluroso (Csa), mientras que en el entorno del cauce del río en interior del valle existe el clima seco (Bsj) (9). Se trataría por consiguiente de un clima estepario suave con inviernos no muy fríos de media mayor a 6° C y veranos con meses que superan los 25° C.

En la Sierra de Baza también pueden encontrarse inviernos más moderados y ambientes globalmente húmedos hacia 1.300-1.500 metros (Csb2) (10). Mientras que en la umbría de Sierra Nevada el calor estival con tal exposición alcanza alturas de 1.100-1.200 metros donde el invierno ya es riguroso (Csa3).

El tipo de clima varía en función de la altura, siendo mayoritariamente del tipo templado-húmedo de montaña con verano seco y muy caluroso en la Vega de Las Juntas. Esto hace que no haya habitualmente caudales continuos de agua circulando por los cauces de los ríos, siendo necesario canalizar expresamente los nacimientos existentes.

La pluviometría y temperatura vienen determinados por factores de altitud y orientación. Las precipitaciones son escasas con una marcada tendencia a la torrencialidad. La precipitación media anual, registrada en las estaciones locales pluviométricas del Centro Escolar y del Centro Meteorológico Territorial de Andalucía Oriental es de 331,00 mm, correspondiendo el mes más lluvioso a Diciembre (47,1 mm) y el menos lluvioso a Julio (0,8 mm), de lo que se deduce que en el reparto estacional de lluvias la estación más lluviosa es el invierno, seguida de otoño, primavera y verano. Hay que señalar el fenómeno sucesivo de periodos largos de sequía y el carácter violento de las precipitaciones, que no sólo inciden negativamente en la agricultura con pérdida o reducción de cosecha, sino también en el impacto medioambiental debido a la fuerte erosión a que se ve sometido el paisaje.

La temperatura media aproximada en la Sierra de Baza es de 10°C y la precipitación media anual concentrada durante los meses de otoño e invierno recoge una pluviometría media irregular de 350-400 mm, tomando como referencia la cima de la sierra. En Sierra Nevada la temperatura media aproximada igualmente es de 10°C y la precipitación media anual concentrada principalmente en las altas cumbres durante los meses de otoño e invierno oscila entre los 400 y 450 mm, según altitud y orientación. En invierno suelen estar nevadas las cumbres de esta sierra.

Como características climatológicas de ambas sierras cabe resaltar la irregularidad de las precipitaciones, la crudeza del invierno en la zona alta y la





intensa insolación a que se ve sometida en verano, sobre todo la de Baza, que origina el aumento de la sequedad del macizo.

En el núcleo de población se advierten valores térmicos extremos que oscilan aproximadamente entre los  $-1^{\circ}\text{C}$ , registrados de Diciembre a Enero, y los  $39^{\circ}\text{C}$  alcanzados en el mes de Julio, llegando el termómetro a descender por debajo del registro indicado fuera del casco urbano en inviernos muy rigurosos. La temperatura media anual, tomada durante el periodo 1998-2000 en la estación automática de Abla del Centro Meteorológico Territorial de Andalucía Oriental, es de  $16,1^{\circ}\text{C}$ , y los valores térmicos registrados en la población presentan una máxima de media anual de  $21,3^{\circ}\text{C}$  y una mínima de media anual de  $11,0^{\circ}\text{C}$ .

Algunos años, como consecuencia de las inclemencias, se producen heladas de Noviembre a Marzo, incluso en Abril, que perjudican las cosechas agrícolas ocasionando en correspondiente quebranto económico.

Los datos Higrométricos y Anemométricos señalados por la fuente consultada en la estación local durante el periodo indicado, se facilitan a continuación de modo simplificado. Atendiendo a los valores medios de humedad relativa en la atmósfera, se registra 52,3% de humedad media relativa, con unas variaciones que oscilan entre el 70,5% de humedad máxima media y 43,1% de humedad mínima media, siendo los meses de Diciembre y Enero donde se registra un mayor porcentaje medio de humedad con 59,5% y el menor en Agosto con 44,8%.

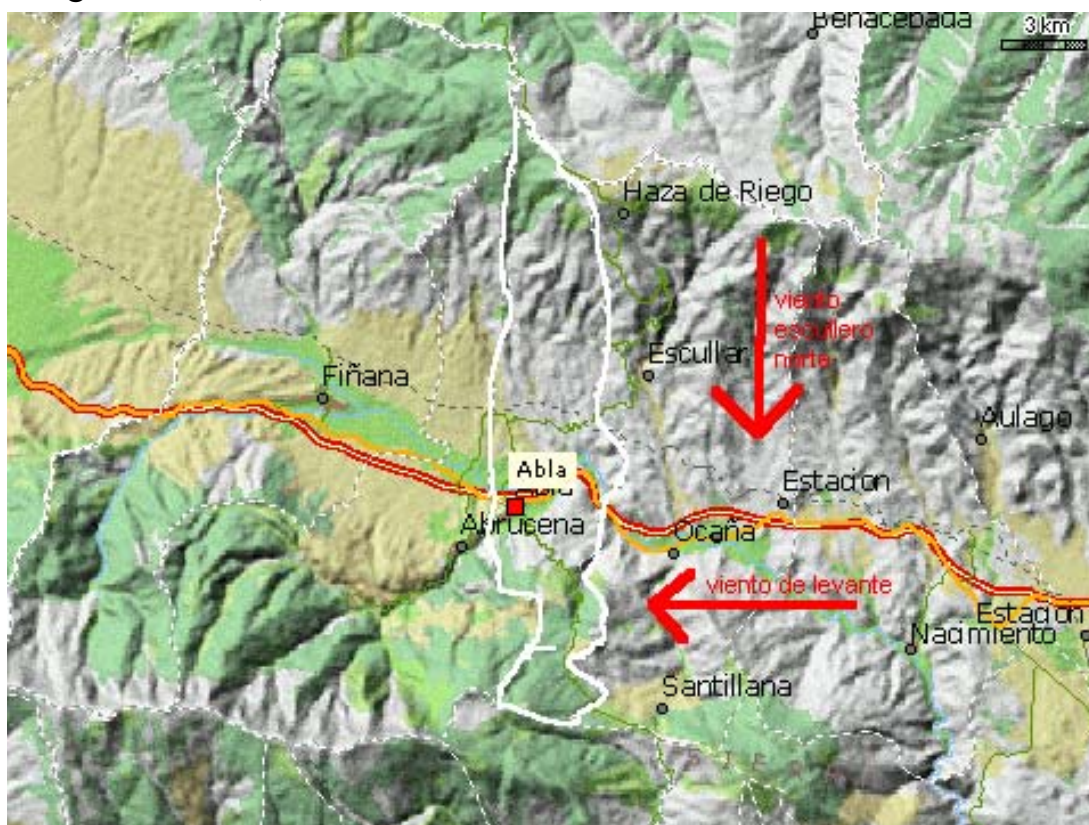


Imagen 7: Vientos predominantes en la zona.





En lo que respecta a las frecuencias absolutas del viento según 16 rumbos del viento medio tomados en 14 intervalos de velocidad cada 10 minutos, se advierte un predominio de la intensidad del viento este (E) levante que registra una velocidad media de 3.0 m/s. Le siguen en intensidad los vientos sureños de abajo (SE y SSW), ambos con 2,3 m/s y el viento norte (N) conocido como en la zona como “escullero”, con 2,0 m/s. Los vientos que componen el total de rumbos indicados presentan una velocidad media de 2,0 m/s. La frecuencia relativa de calmas, tomada cada 10 minutos, es de un 6% y el promedio registrado en racha máxima en los últimos años es de 54,3 km/h, llegándose a superar los 65 km/h los meses de Julio y Agosto.

---

(9). Castillo Requena, José M. (1998), pp 73-74.

(10). Castillo Requena, José M. (1998), p 72.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO III:

3. CONTEXTO HISTÓRICO DEL MOLINO	16
3.1. COMUNICACIONES	18
3.2. HISTORIA DEL MUNICIPIO	20



### 3. CONTEXTO HISTÓRICO DEL MOLINO

Es imprescindible hacer un recorrido por la historia del municipio de Abla para entender el contexto socio-económico en el cual se ideó el ingenio del molino.

La relación del hombre a lo largo de las sucesivas civilizaciones con el medio físico viene determinada por el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el entorno natural para la satisfacción de sus elementales necesidades vitales. A lo largo de la historia, la diversidad de los recursos naturales existentes en la zona va a motivar la instalación de asentamientos humanos desde la antigüedad que harán de la explotación de estos bienes su medio de vida.

Gran importancia adquieren también las comunicaciones existentes como nexo de unión con otros pueblos. Esto hecho se pone de manifiesto hasta tal punto que condiciona en la mayoría de los casos las sucesivas ocupaciones de las tierras por otros pueblos, hasta tal punto que cada civilización siempre considera prioritaria la ocupación de los caminos o vías naturales de transporte, desde los cuales se va extendiendo gradualmente a otros lugares.

Por tanto, de la mezcla proporcionada del aprovechamiento de los recursos naturales y el avance de rutas y caminos naturales condicionará los diferentes asentamientos en la zona.

#### 3.1.COMUNICACIONES

Históricamente el corredor natural del valle ha servido de vía de comunicación del interior granadino hacia el litoral almeriense. Las distintas rutas que han surcado la localidad en el transcurso de los siglos son las siguientes: En el siglo III se documenta la vía romana de Antonino y en el siglo XII el geógrafo árabe Al-Idrisi cita este camino que discurre por Abla. A principios del siglo XVI se traza el camino Real para favorecer el paso de carretas. El cordel de ganados que discurre paralelo a la vía férrea aparece documentado tardíamente en el siglo XIX y en 1895 queda inaugurada la línea de ferrocarriles que enlaza Guadix con Almería. En el año 1864 se realiza el proyecto de la carretera Vilches-Almería a su paso por la localidad, documentada en el plano municipal de 1898, que discurre junto a la población, y finalmente en el año 2000 se inicia la ejecución de las obras de este tramo de la autovía A-92.

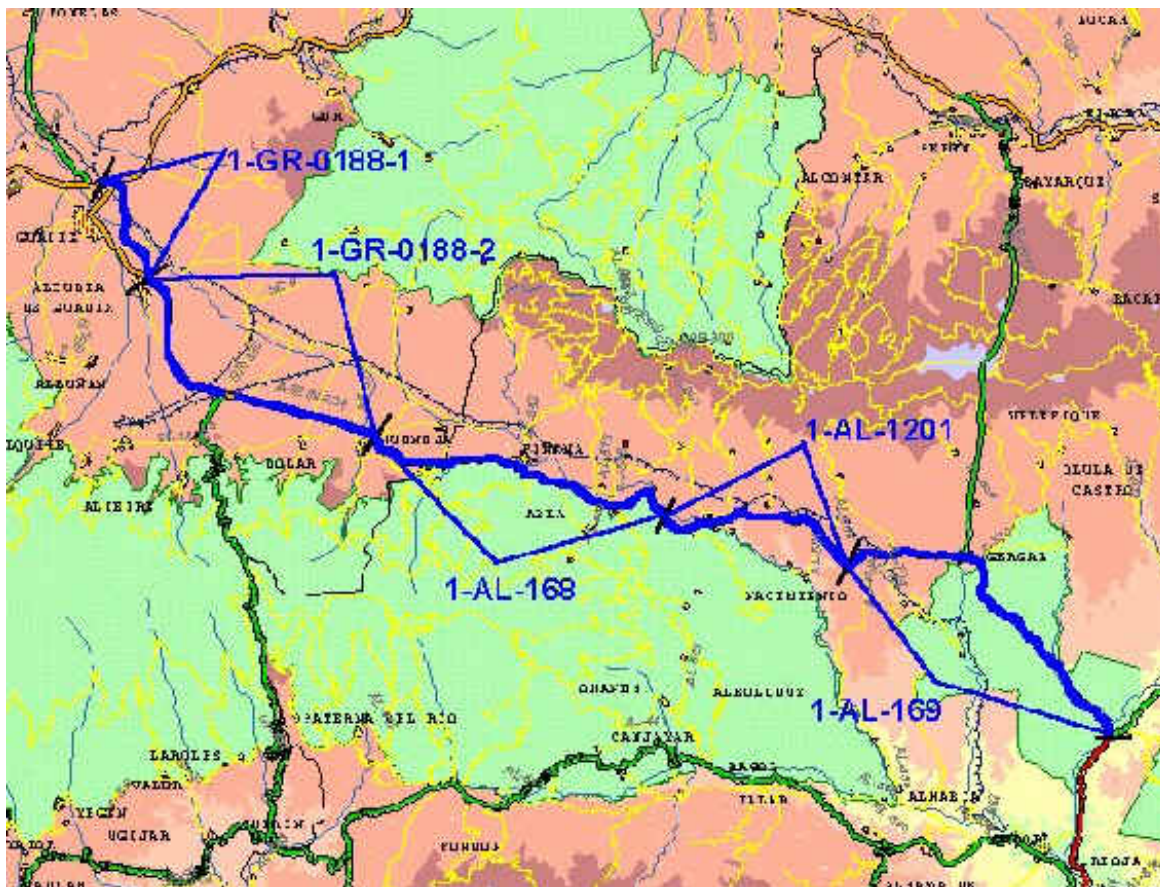


Imagen 8: Tramos de ejecución de la A-92, entre Granada y Almería.

Junto al eje principal de este corredor natural con dirección oeste-este, existe un eje secundario norte-sur que conduce desde Caniles a Ohanes, pasando por Abia.

Los antiguos caminos de comunicación que partían desde el propio pueblo, hoy relegados, eran los siguientes: El camino de Baza discurría siguiendo el camino viejo o camino Real, el opcional camino de Las Adelfas seguía la vereda de la Fuente del Manzano y cuesta del Molinillo, el camino de Escúllar conducía al río Nacimiento por el camino del pago Moral para proseguir por cuesta del mismo nombre que comienza junto al cortijo «Peroles», el antiguo camino Ohanes partía desde la calleja Colecturía para llegar a la venta El Serbal donde se bifurcaba saliendo otro ramal para Laujar, el camino de Fiñana que conducía a esta población por el pago de Calahura y el camino de la Cruz Blanca que enlazaba con la vecina Abrucena por este paraje donde antiguamente estaba ubicada esta cruz de piedra.





### 3.2.HISTORIA DEL MUNICIPIO

La huella de la presencia del hombre en la Prehistoria antigua, aparece constatada en Abula con el hallazgo de utensilios líticos, hachas y demás instrumentos de piedra de los que hace mención Góngora y Martínez (11). Los primeros testimonios escritos de la población son facilitados por el célebre geógrafo Ptolomeo (S.II), que la menciona en su “Geographia” (12) como Abula, entre quince ciudades ibéricas de la «regio Bastetania», juntamente con la cercana Acci (Guadix). No obstante sus orígenes habría que remontarlos, como núcleo de población socialmente organizado, a la Edad del Cobre con el florecimiento de la prehistórica cultura de Los Millares (III milenio a.C.) y posteriormente en plena Edad de Bronce con el asentamiento de la cultura Argárica (1800-1300 a.C.), como lo demuestran los hallazgos arqueológicos en los anejos de Los Milanes y Las Juntas respectivamente.

La cultura de Los Millares queda evidenciada en la necrópolis de Los Milanes, donde aparece entre otros restos arqueológicos prehistóricos un «Tholoi» parcialmente conservado. Se trata de un enterramiento colectivo formado por una cámara circular provista de zócalo de lajas de piedra y un corredor adintelado que comunica con aquella a través de una gran losa perforada.

En el II milenio (a.C.) la cultura argárica que reemplaza a la anterior, arraiga en las inmediaciones, concretamente en el paraje de Las Juntas, donde han aparecido varias cistas funerarias de donde procede un cuchillo argárico con enmangue que se conserva actualmente. Recientemente se ha encontrado en una cista un importante ajuar funerario en buen estado de conservación, que ha sido entregado al Museo Arqueológico Provincial.

La presencia ibérica en la localidad aparece constatada en fuentes documentales y arqueológicas. En el citado mapa ptolomeico aparece mencionada Abula junto a otras quince ciudades ibéricas pertenecientes a la «Regio Bastetania», como Salaria, Biguerra, Asso, Saltiga, Bergula, Acci, etc. Los recientes hallazgos arqueológicos descubiertos en el área del castillo de Abula (S. V al II a. C) apuntan a que los íberos bastetanos establecieron un núcleo urbano indígena asentado en el propio emplazamiento que ocupa el pueblo, que se corresponde con la antigua ciudad de Abula.



Imagen 9: Mapa Ptolomeo, en el que se aprecia la “Regio Bastetanica, y el nombre de Abula.

Del pasado fenicio (VII-VI a. C.) apenas se conocen restos arqueológicos, tan solo la referencia numismática facilitada por Emilio Hübner, relativa al hallazgo de una moneda de gran rareza, que la refiere también Zobel de Zangroniz, en cuyo reverso figura un epígrafe fenicio con la leyenda «âlbtha». En opinión del citado arqueólogo alemán y otros autores, esta ciudad de procedencia, donde figura la acuñación de dicha moneda, se corresponde con la antigua Alba romana, identificada con la localidad almeriense de Abla.





La civilización romana queda probada en fuentes documentales, monumentales, arqueológicas y epigráficas. La población aparece documentada en el Itinerario de Antonino (S. III) con el nombre de Alba, figurando como quinta «mansio» de la vía Castulo-Malaca, distante a XXXII millas de Acci y XXIV de Urci (13). Su importancia radica en poseer «mansio», lugar donde se aprovisionaban y servía de descanso a viajeros, comerciantes y tropas de marcha, conllevando consecuentemente un contacto directo con la civilización de Roma, al ser un lugar obligado en el tránsito en la citada ruta. Además dicha ruta, por los vestigios existentes en su camino y la natural apertura de la orografía debía coincidir o estar muy cerca de lo que hoy se conoce como “Camino Real”.

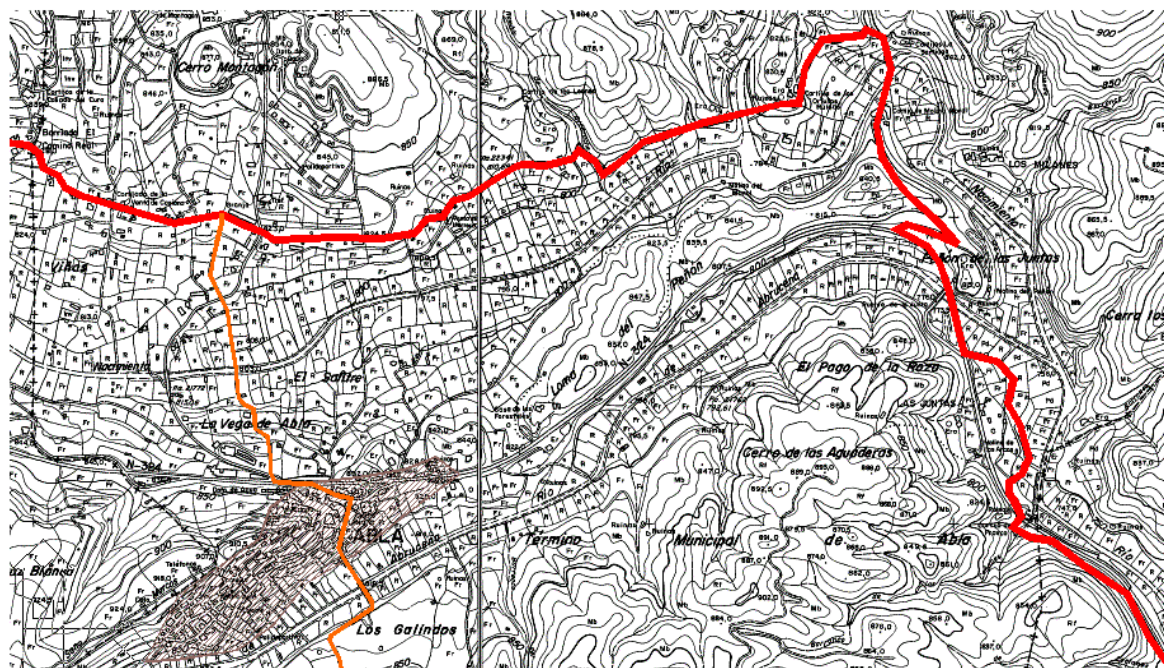


Imagen 10: Reconstrucción del Camino Real a su paso por Abla (en rojo)

A mediados de los siglos II y III, este «municipium» alcanzó su etapa de apogeo como lo acredita el patrimonio cultural legado.

El monumento romano por excelencia en la localidad es el mausoleo romano. Se trata de una construcción funeraria túrrica de planta cuadrada y cubierta abovedada que consta de dos partes claramente diferenciadas, la cripta dedicada a la sepultura y la cámara ritual dedicada al culto religioso.

Los restos arqueológicos hallados en el municipio son de variada naturaleza. Como restos más significativos se citan una escultura togada de mármol, un ungüentario de vidrio, diversas monedas, tégulas, fusayolas y variedad de cerámica en especial «sigillata» del tipo sudgálica, hispánica y clara A, C y D, pertenecientes a un periodo que discurre del siglo I al IV.



La epigrafía está representada por el lapidario romano de Abula, que está integrado por siete inscripciones romanas comprendidas en un periodo que va del siglo I al III.

Con la propagación del cristianismo en la España romana, la ciudad de Abula que evangelizara S. Segundo, se convierte en una de las primeras sedes episcopales hispanas. Señala la citada tradición cristiana que una vez consagrados obispos por los Apóstoles en Roma, dichos discípulos fueron enviados a Hispania con la misión de evangelizarla, llegaron a Acci (Guadix) y una vez convertida la ciudad, se dispersaron, quedando S. Segundo en Abula, que por unanimidad los historiadores la identifican como la actual Abula almeriense.

Con motivo de la conquista del sudeste peninsular por el ejército de Bizancio (S. VI-VII), algunos autores basándose en la lápida encontrada en la localidad y hoy conservada en el Museo Arqueológico de Granada, sostienen la existencia de un puesto militar bizantino en Abula, dado su emplazamiento estratégico, durante el efímero periodo de ocupación que Tapia Garrido fecha entre los años 589-612. En la citada lápida constan los premios, emblemas y cargos obtenidos por un destacado personaje militar de nombre desconocido, que prueba evidentemente la pertenencia de Abula al imperio bizantino durante el breve espacio de tiempo indicado.

Bajo la época árabe, existen fuentes literarias que aluden a la población: Ibn Hyyan (S. IX) señala la edificación de la ciudad de Abula y el geógrafo Al-Udri (X. XI) refiere a la alquería en el itinerario de Córdoba a Almería. También Al-Idrisi (S. XII) la cita en el camino que conduce de Almería a Guadix (14) e Ibn al-Jatib la menciona en el viaje de regreso desde Almería hacia Granada que hizo el rey Yusuf I con su séquito en 1347.

En el gobierno del Emir Abd Allah ben Muhammad (888-912), Ibn Hayyan señala la construcción por los marinos de Bayyana, hacia el año 888, de veinte ciudadelas en la zona, entre ellas la de Abula (15). A juzgar por la cerámica ibérica y romana hallada en el yacimiento del castillo, cabe entender que se trata de la reconstrucción de una fortificación preexistente. Se deduce por consiguiente, que en este periodo la función de la fortaleza de Abula estaba íntimamente ligada al control de la ruta que comunicaba el interior granadino con el litoral almeriense. En el periodo de los reinos de Taifas (1031-1091), Al-Udri cita que el distrito de Abula pertenece a la Cora de Elvira dependiente de Granada. En este periodo surgen guerras fronterizas entre los reinos ziri granadino y el taifa de Almería por la zona limítrofe. Abula, al encontrarse enclavada geográficamente en la zona de disputa entre las coras de Peyyana y Elvira, se ve envuelta en un periodo inestable de luchas y guerras, sostenidas entre ambos reinos, que motivará la adaptación de varias fortalezas del lugar para el mantenimiento de los dominios conquistados. A esta época corresponden las luchas mantenidas entre el rey zirí Abd Allah (1073-1091) y el almeriense





Al-Mutasim (1055-1091) por un conflicto de jurisdicción en la controvertida zona comprendida entre Fiñana y la fortaleza de Montawri. Las razones de dominio por ambos reinos estriban en la situación estratégica del control de caminos y en la riqueza económica de recursos agropecuarios. Estas luchas fratricidas finalizan con la llegada de los almorávides en el año 1091 que pone fin a los reinos de taifas.

Del periodo almorávide (1091-1145), existen algunas noticias referentes a Abla facilitadas por Al-Idrisi que la cita en el camino que conduce de Almería a Guadix, localizándola entre Rataba y el fuerte de Wiñana. Señala el citado geógrafo la existencia de una «estación» (hospedería), de ello se desprende que la «mansio» romana había sido conservada en el tramo del camino durante la época musulmana. También menciona el «llano de Abla (Fahs)» indicando que «tiene doce millas de ancho, sin curvaturas ni desigualdad» (16). El hecho de que lo localice entre la aldea de Conçal y Khandac-ach, que es próxima a Wadi-ach (Guadix), cabe entender que no se corresponde con la llanura donde se extiende la vega de la localidad. Posteriormente, en la época almohade y los llamados segundos reinos taifas no se conocen datos históricos relevantes de la localidad.

En el reinado de la dinastía nazarita (1232-1492), la población aparece documentada en 1347 por el cronista Ibn-al-Jatib, con motivo del viaje de regreso de Almería a Granada emprendido por el rey Yusuf I con su séquito.

Durante los siglos XIII y XIV se incrementaron las tierras ganadas para el riego a medida que va aumentando la población mediante las roturaciones realizadas en los márgenes de la vega, consiguiendo un aumento de la productividad agrícola a través de nuevas canalizaciones de acequias destinadas al regadío. Los derechos del agua necesaria para el riego fueron comprados por las alquerías de Abla y Abrucena en el año 1273 al rey de Granada Muhammad I o a su hijo Muhammad II y posteriormente en 1356 bajo el reinado de Muhammad V se plasmó el concierto del reparto del caudal de agua procedente de los barrancos de Sierra Nevada correspondiéndole a Abla 1/3 y a Abrucena 2/3. A pesar de ello, en siglos posteriores, se promoverán nuevos pleitos judiciales entre ambas poblaciones vecinas sobre el reconocimiento de tales derechos (17).

Durante la campaña de Reconquista la población se encuentra amenazada por las frecuentes incursiones castellanas que se internan por la frontera granadina para castigar al reducto rey nazarita. La Reconquista definitiva de Abla se produce con ocasión de la campaña que hicieron los reyes Isabel y Fernando desde Almería a Guadix en Diciembre de 1489. De este modo, la población queda incorporada a la corona castellana una vez concertada su entrega con el rey Muley Abdelí “El Zagal”, quien rindió la fortaleza a las huestes castellanas, pactándose seguidamente las capitulaciones entre los Reyes Católicos y los mudéjares del lugar.

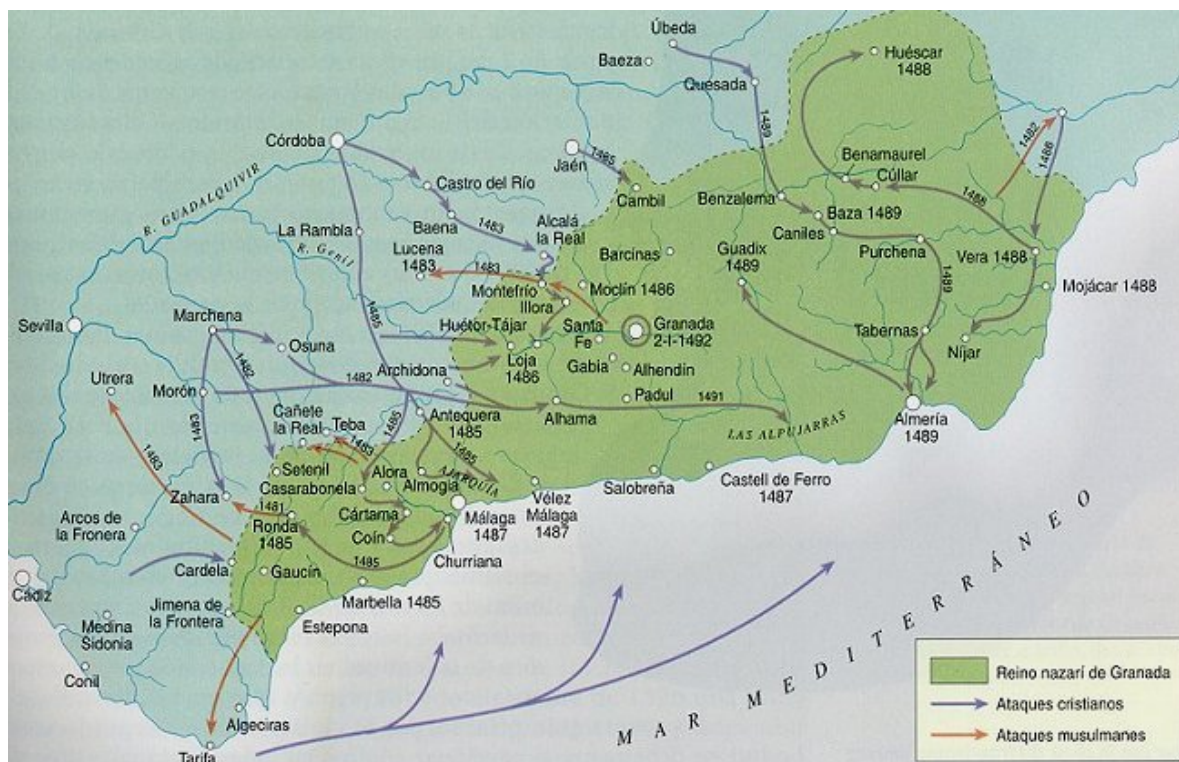


Imagen 11: Situación del Reino de Granada y fechas de la reconquista.

Tras la Reconquista, el año siguiente, surge un clima de inestabilidad social que ocasiona en la localidad la sublevación mudejar de Agosto de 1490, debido al descontento reinante de la población. El levantamiento fue rápidamente sofocado por el Marqués de Villena y el alcalde de Fiñana don Álvaro Bazán con el apoyo de las milicias concejiles de Baeza, Úbeda, Jaén, Lorca y otros lugares, que redujeron rápidamente a los insurrectos. Por los servicios prestados en la sofocación de la revuelta se le recompensa a don Álvaro de Bazán con tierras incautadas en Abla (18).

La Edad Moderna se inicia con el establecimiento del nuevo modelo político-administrativo y religioso, que supone una ruptura radical con respecto al medievo árabe. Pero esta adaptación forzosa al sistema castellano encontrará resistencia en la población morisca, que se opondrá tenazmente levantándose en armas contra el nuevo modelo impuesto.

Tras la Reconquista, Abla queda incorporada a la administración civil y religiosa de Guadix y el hecho que fuese declarada «lugar» de la villa de Fiñana y quedar sometida a su jurisdicción, ocasionará en los sucesivos años diversos abusos por el alcalde mayor y justicia de esa localidad, que desembocará en conflictos y litigios judiciales en siglos posteriores, en el intento vano de conseguir el concejo local la declaración de villazgo.

La Iglesia de Abla, al igual que las restantes del reino de Granada, es erigida en 1505 por la Bula de Erección de Parroquias del reino de Granada expedida por el Papa Inocencio VII.



En 1568 bajo el reinado de Felipe II estalla la rebelión morisca de la Alpujarra alcanzando también a Abla, que se alzó en el tercer día de Navidad, alentada por una cuadrilla de moros rebelados procedentes de Ohanes enviados expresamente por el capitán de este partido El Gorri. Cuentan las crónicas (19) cómo los sublevados profanaron la iglesia y destruyeron altares y retablos. Al día siguiente los hombres marcharon a Fiñana con el propósito de tomar la fortaleza mientras sus mujeres, hijos y ganados se encaminaron a la Alpujarra. La rebelión fue sofocada en la campaña militar llevada a cabo por el marqués de Los Vélez a finales de Noviembre de 1569 que obtiene la pacificación del lugar de Abla, nombrándose como garante del orden establecido a don Francisco Barradas.

Tras la rebelión Abla quedó despoblada y se procede a su repoblación con la llegada de nuevos pobladores castellanos. El doctor Juan de Salazar es nombrado el 10 de Diciembre de 1571 juez de la comisión para hacer el apeo de los bienes de los moriscos alzados en Abla. Una vez llegado a la población se procede al apeo y toma de posesión de los bienes confiscados a los moriscos en nombre del S. M. el rey el día 18 de Diciembre de 1571.

Esta fecha es trascendental a la hora de datar el patrimonio actual, ya que por primera vez se hace un listado pormenorizado de los bienes inmuebles existentes en la zona, los cuales fueron utilizados por los árabes. Esto permite poder compararlos con los que han llegado a nuestros días. Además, por la naturaleza perecedera y pobre de los materiales de la tecnología de la época, la industria y la arquitectura civil difícilmente hubiesen dejado vestigios hasta nuestros días sin un reconocimiento pormenorizado como el Libro de Apeo.

En el Apeo de Población consta como industria cinco hornos, seis molinos de pan y uno de aceite. En la agricultura se declaran cerca de cuatro mil marjales de tierra de labor, trescientas fanegas de secanos, mil marjales de viñas y cien huertos de dos marjales cada uno aproximadamente. La producción de los olivos era de 250 arrobas y de seda quinientas onzas.

Con la llegada de los nuevos pobladores al lugar de Abla, se procede a repartir 103 suertes, de los bienes confiscados a los moriscos rebelados, que compraron la parte a la Real Hacienda. También se procede al deslindamiento y amojonamiento del lugar de Abla, concediéndosele Término propio y el título de Real Población. Abla quedará configurada administrativamente como Población de realengo sujeta a la jurisdicción de la Villa de Fiñana. En dicho libro de apeos aparece por primera vez mención de la zona este del Término de Abla llamada en dicho libro “Entredichos”, que corresponde a Casabermeja (Doña María) y Escúllar.

La imagen demográfica y económica de Abla a mediados del siglo XVIII aparece documentada en el Catastro de Ensenada de la localidad, cuyas Respuestas Particulares se realizan el 31 de Julio de 1752 bajo la dirección del Juez Subdelegado, el licenciado don Sebastián Díaz de Heredia. En el citado



catastro figura un plano de la villa donde aparecen los edificios más destacados de la época. Constan registradas 458 viviendas y censados 1.622 habitantes, dedicados principalmente a la agricultura y ganadería.



Imagen 12: Superficie de Abla antes y después de 1834, con la separación de Escullar, Doña María y Ocaña.

La agricultura comprende 1.579 fanegas de regadío, 1.280 fanegas de secano (sin contar las 43 fanegas de tierra inútil) y 112 fanegas dedicadas a viñas. Se computan 3.975 morales, 4.114 olivos y 3.299 frutales. En ganadería figuran 380 cabezas de vacuno, 14 caballos, 11 mulas, 279 asnos, 2.307 cabras, 385 ovejas, 593 cerdos y 108 colmenas. La pequeña industria estaba compuesta por 4 tabernas, 3 puestos de aguardiente, 1 mesón, 3 ventas, 1 tienda de especiería, 6 molinos harineros y 2 almazaras. Los oficios se reducían a un médico, un boticario, un sangrador-barbero, un escribano, dos maestros albañiles, dos herreros, 76 jornaleros y el resto de los vecinos figuran como agricultores.





La llegada del siglo XIX conlleva un periodo de crisis política marcado con la llegada a la población de las tropas napoleónicas y la desestabilización administrativa del Término de Abla con la segregación en 1834 de las nuevas poblaciones de Doña María, Ocaña y Escúllar, que años atrás habían reclamado su emancipación y en este año se constituyen oficialmente en municipios independientes. En el plano socio-económico existe un declive de la economía que se agrava con la desamortización de los bienes eclesiásticos, emprendida en los años 1838 y siguientes por el gobierno de Mendizábal, que va a favorecer a unas pocas familias hacendadas que ven aumentar su patrimonio en detrimento de la mayoría de la población que aparece cada vez más pobre. Con la desamortización emprendida en el término de Abla se procedió a la venta de 32 fincas pertenecientes al clero secular y 12 fincas más incautadas al clero regular femenino de las Franciscanas de Granada. En esta centuria se acometen grandes obras públicas dedicadas a las comunicaciones como los puentes de Las Adelfas (1894) y de Las Juntas (1881), destinados al transporte por ferrocarril y carretera respectivamente.

Abla entra en el siglo XX con una economía familiar empobrecida basada principalmente en la agricultura. La mayor parte de las tierras agrícolas son detentadas por unas pocas familias hacendadas, quedando la población relegada como aparceros, renteros y jornaleros. El periodo de prosperidad se alcanzó en la primera mitad del citado siglo con el cultivo de la uva de mesa destinada a la exportación, que se vio sacudido con la riada de 1953 (Nube de la Higuera) que arrasó los parrales en plena producción de la rambla de Los Santos. Hacia la década de los setenta se produce un fenómeno de reversión por la compra de tierras a las familias propietarias por parte de los vecinos que las venían cultivando en calidad de aparceros.

El declive de la uva de mesa y la minería de la zona, principales sustentos económicos a mediados del siglo XX hizo que en los años 70 y 80 muchos vecinos del municipio abandonaran sus tierras, emigrando a regiones con déficit de mano de obra. A este proceso le siguió ineludiblemente el progresivo envejecimiento de la población, unido al éxodo de gente joven a las ciudades de la costa, que aún persiste en nuestros días.

---

(11). Góngora y Martínez, Manuel (1868), p 108.

(12). Ptolomeo <<Tablas>>, II-2, 61.

(13). Roldán Hervás, José M. (1975), pp 55-56.

(14). García Villada, Zacarías (1929), T, I, p. 167.

(15). Simonet, Francisco Javier (1865), p, 110.

(16). Guráieb, Jose E. -1952-, p158.

(17). Espinar Moreno, Manuel (1987), p 75.



- (18). Segura Graiño, Cristina, Torreblanca López, Agustín (1986), p. 1.208. Grima Cervantes, Juan (1993), p. 36 A.G.S.I. . Registro General del Sello (14.08.1491). Real de la Vega de Granada
- (19). Mármol Carvajal, Luis (1797), T. I, Libro 4º, Capítulo 30, pp. 351-352.



## INDICE DE CAPÍTULO

### CAPÍTULO IV:

4. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE LOS MOLINOS HIDRAÚLICOS	30
4.1. LOS MOLINOS HIDRAÚLICOS EN EL MUNDO ANTIGUO	35
4.2. LA DIFUSIÓN DEL MOLINO DE AGUA EN LA ESPAÑA MEDIEVAL	38
4.3. LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS Y AZUDES PARA MOLINOS Y ACEÑAS	43
4.4. EL MOLINO COMO FACTORÍA: MOLINEROS Y USUARIOS	46
4.5. MOLINOS Y ACEÑAS: TECNOLOGÍA PUNTA O ARQUEOLOGÍA	49
4.6. MOLINOS HIDRAÚLICOS EN OTROS SECTORES INDUSTRIALES	51
4.7. CONTEXTO ETNOLÓGICO DE ALMERÍA EN LA ÉPOCA MEDIEVAL: CULTURA DEL AGUA Y TRILOGÍA MEDITERRANEA	53
4.7.1. SISTEMAS DE CAPTACIÓN	55
4.7.2. MEDIOS DE SUBSISTENCIA: LA TRILOGÍA MEDITERRANEA	57
4.7.3. MOLINOS HARINEROS	57
4.7.4. MOLINOS HIDRAÚLICOS	58
4.7.4.1. MEDIDAS DE VOLUMEN	67
4.8. ARQUITECTURA TRADICIONAL EN LA ZONA	75
4.8.1. TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS Y MATERIALES UTILIZADOS	75



#### 4. ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE LOS MOLINOS HIDRAÚLICOS

La triada mediterránea (pan-aceite-vino) ha estado presente, en mayor o menor medida, en los cultos y rituales de las diversas culturas prehistóricas e históricas.

Para la cultura fenicia el vino y el aceite de las lámparas y los perfumes tenían la función de garantizar la vida de ultratumba y abolir las distancias entre el hombre y la divinidad que ha de garantizarla (20).



Imagen 13: Pan, vino y aceite, tradicionales en la cultura mediterránea.

En las sepulturas ibéricas suelen aparecer restos de animales salvajes y domésticos, así como algunos de plantas (granos de trigo, almendras, piñones, etc.) y objetos relacionados con el consumo del vino.

Junto a la urna o sarcófago romano se colocaban lucernas para quemar aceite, pebeteros para perfumes y se rociaba la tumba con vino.

Poco a poco se impusieron los modelos propuestos por el Cristianismo. El ajuar del difunto lo integraban un olpe o jarrito, en el que a veces se depositaban ofrendas funerarias como pervivencia cultural del paganismo, costumbre que era desautorizada o perseguida por la autoridad eclesiástica. Estas prácticas, como





los banquetes funerarios y las ofrendas alimenticias debieron ser frecuentes a juzgar por las reiteradas prohibiciones. En los rituales cristianos el aceite ganará un lugar de privilegio, junto con el pan y el vino. Están presentes en momentos tan claves de la liturgia como la Eucaristía y la Unción.

El trigo debe molerse poco tiempo antes de su consumo, ya que la conservación de la harina debido a su contenido en grasas y agua es mucho más problemática que el grano.



Imagen 14: Jornalero en el campo recogiendo trigo de forma tradicional.

Los primeros utensilios empleados para la molienda son los “molinos de mano”, constituidos por dos piezas: la piedra inferior o durmiente de los molinos manuales, (pueden ser barquiformes, plana o en artesa, así como morteros o pozas con cazoleta), y los elementos para golpear como moletas, manos de mortero y machacadores, (de formas más o menos cilíndricas).



Imagen 15: Molinos de mano circulares encontrados en el yacimiento de Numancia, Soria.  
Foto del Autor.

Este trabajo era realizado fundamentalmente por mujeres, según se deduce de las deformaciones que éstas presentaban al estar arrodilladas gran parte del día ante los molinos de mano.

En textos hebreos, hacia el 2000 a.C., aparecen mencionados las primeras “moledoras manuales o molinetas”: dos piedras planas, la primera superior con una manivela que al accionarla hace girar a la superior sobre la inferior. Este tipo subsistirá durante la Edad Media, como podemos ver en la encontrada en el “Castillón de Montefrío, Granada”.

En época romana las superficies planas fueron substituidas por las convexas y cóncavas (21). Dependiendo de la fuerza motriz que moviera los molinos, hacia el 160 a.C., Catón distinguió tres tipos: mola trusatilis (movida por hombres), mola asinaria (movida por asnos) y mola hispaniensis, esta última no la describe pero según P. Saéz sería similar al mola trusatilis (22).

Los ingenieros romanos desarrollaron, además una avanzada tecnología hidráulica. Los molinos hidráulicos fueron conocidos por griegos y romanos al menos desde el s. I a.C. Los hubo de rueda horizontal o rodezno y de rueda vertical, y posteriormente el molino gravitatorio y flotante. No obstante siguieron utilizando los molinos de sangre, quizás porque había suficiente mano



de obra esclava. La gran expansión de la molienda hidráulica se debe a los hispanomusulmanes. Los molinos andalusíes se diferencian técnicamente del de los cristianos en la estructura del sistema de alimentación del cubo (mucho mayor en estos últimos) y en que cierran perímetros hidráulicos complejos, mientras que de los molinos cristianos nacen pequeños huertos subsidiarios.

En Al-Andalus se conocieron también los molinos de viento, que en los reinos cristianos fueron muy infrecuentes hasta el s. XV. Eran conocidos al menos desde el s. XIII en Al-Andalus y en el s. XIV en los reinos cristianos. En los estudios realizados sobre los molinos en la provincia de Granada predomina el molino tipo Aruba o de cubo, es un tipo de molino de rodeznos que fueron los más numerosos en la Edad Moderna y Contemporánea. En estos una acequia o canal alimenta un pozo artificial o depósito en forma de columna (cubo) que luego se va vaciando a presión por medio de un saetillo en la dirección de los cucharones del rodezno. Una vez en el molino el grano se lavaba en el caz o en unas piletas; después, caso del trigo, se dejaba en remojo seis o siete horas y se secaba al sol. Antes de moler se media para saber cuanto trigo o harina se quedaba el molinero como maquila (un porcentaje del beneficio). Después se depositaba en la tolva, de donde sale la harina rebosando por todo el perímetro de la muela solera y cae a un harinal de madera, libremente o bien mediante el guardapolvo de esparto que evita que haya pérdidas por espolvoreo. A veces había un vertedor que hacía llegar la harina a un saco o costal que después se llevaba a cribar. El 55 % de esta harina es fina y de mayor calidad (harina de flor); el 20 % se considera de “segunda”; el 5 % de “tercera” y el 20 % salvado.

El molino tradicional se transformará en fábrica, al mecanizarse los elementos que la conformaban. La primera fábrica totalmente automatizada se construyó en EE.UU. en 1785, y en Granada la primera fue la “Fabrica de Harina el Capitán”, (1876). En el s. XX van decayendo los molinos tradicionales, arruinándose totalmente en la posguerra civil española, con la creación de la Fiscalía de Tasas y el Servicio Nacional del Trigo, convirtiéndose el Estado en el único intermediario.

---

(20). MORITZ, L. A. Grainmills and Flour in Classical Antiquity. Oxford, 1958.

(21). Ptolomeo <<Tablas>>, II-2, 61.

(22). VITRUVIO, Marco. Los Diez Libros de Arquitectura. Traducidos y comentados por don Joseph Ortiz y Sanz. Madrid. 1787.





#### 4.1. LOS MOLINOS HIDRÁULICOS EN EL MUNDO ANTIGUO.

Es bien conocido que Hispania, dentro de la economía del mundo romano, fue una provincia importante en la producción de grano. Plinio el Viejo, en su *Naturalis Historia*, señala que la Península, "allí donde es fértil, da en abundancia cereales, aceite, vino, caballos y metales de todo género", y los estudiosos del comercio marítimo señalan continuas exportaciones por vía marítima de cereales destinados a Roma, la metrópolis del Imperio.

La práctica totalidad del grano, si se excluye el que se destinaba a la siembra y a la fabricación de bebidas alcohólicas, a las que al parecer nuestros antepasados eran ya bastante aficionados, era molido para obtener harina, materia prima básica en la fabricación de pan, que constituía el principal pilar de la dieta de la época.

En la Hispania romana, la mayoría de los molinos de grano estaban constituidos por dos muelas (una fija llamada solera y otra móvil o corredera), poco peraltadas y de pequeño diámetro, que pueden moverse a mano por un hombre con cierta facilidad.

Para hacer girar la muela móvil, ésta llevaba a veces un taladro en el que se encajaba un mango de madera que se empuñaba con una mano. Hay, sin embargo, muchas muelas, en la Lusitania especialmente, que carecen por completo de taladros, por lo que es difícil hacerse una idea del mecanismo que empleaban para hacerlas girar.

Con menor frecuencia han aparecido en Hispania molinos de muelas muy peraltadas, llamados molinos pompeyanos por los magníficos ejemplares de este tipo hallados en la ciudad de Pompeya.

La muela inferior de estos molinos pompeyanos recibe el nombre de "meta" y consiste en una piedra muy robusta y de gran peralte, sobre la que descansa la muela móvil o "catillus". Mientras que los molinos de muelas poco peraltadas tienen pequeña capacidad de producción y se utilizaban, fundamentalmente, en el ámbito doméstico, los molinos pompeyanos requieren, por su tamaño mucho mayor, ser tirados por asnos y tienen naturalmente una capacidad de molienda bastante mayor. Estos grandes molinos harineros de tracción animal se empleaban con frecuencia en las fábricas de pan de las ciudades, como puede verse hoy día en la factoría de Pompeya.

Quizá la mejor colección de molinos de Hispania se conserva en Mérida, la antigua Augusta Emerita, capital de la Lusitania. Allí hemos examinado más de un centenar de muelas, la mayoría de las cuales pertenecieron a pequeños molinos domésticos, aunque también se conservan algunos ejemplares que pertenecen al tipo pompeyano.





No hay sin embargo restos de muelas que pertenezcan a molinos hidráulicos - salvo un ejemplo dudoso- que se detectan, cuando sólo se conservan las muelas, por la aparición del mecanismo que permite separar a voluntad la muela corredera de la solera según las necesidades de la molienda. Tan sólo una muela, de todas las examinadas, dispone de un lavijero, hueco tallado en la piedra móvil para alojar una pieza de hierro (la lavija) que la hace girar.



Imagen 16: Molino vitruviano o de rueda vertical junto al Puente Romano, Córdoba. Foto del Autor.



Sin embargo sabemos que los romanos conocían bien la técnica, mucho más compleja, del molino hidráulico, y así se recoge en la célebre obra de Vitruvio (23) donde figura una detallada descripción de molino de rueda vertical de paletas, que generalmente llamamos molino tipo vitruviano.

También se han hallado fuera de Hispania algunas factorías importantes de molienda, entre las que destaca la descubierta y estudiada en la Galia, por el gran arqueólogo francés Fernand Benoit (24). Sus ruinas, cerca de Arlés, muestran un impresionante complejo industrial bastante tardío- de las primeras décadas del siglo IV d.C. -que constaba del aprovechamiento escalonado de dos grupos de ocho molinos cada uno provisto de ruedas verticales de cangilones, molino también llamado de tipo gravitatorio por ser el peso del agua en los cangilones el que hace girar la rueda motriz, y por medio de un engranaje de linterna, la muela corredera

El tercer tipo de molino hidráulico, el molino de rodezno, tiene unos orígenes mucho más dispersos, pero ya era conocido en el siglo I a.C. en lugares tan distantes como Dinamarca o Asia Menor. Este será, cuando se introduzca en España, el molino más extendido hasta nuestros días, ya que se adapta bien a un país montañoso y con ríos y arroyos de régimen muy irregular.

Sin embargo hasta hoy no tenemos noticias de excavaciones de molinos hidráulicos romanos en la Península Ibérica.

---

(23). VITRUVIO, Marco. Los Diez Libros de Arquitectura. Traducidos y comentados por don Joseph Ortiz y Sanz. Madrid. 1787.

(24). BENOIT, Fernand. L 'Usine de meunerie hydraulique de Barbegal. Publicado en la revista de arqueología "frica", 1940. págs. 19-80.



## 4.2.LA DIFUSIÓN DEL MOLINO DE AGUA EN LA ESPAÑA MEDIEVAL

La desaparición del orden romano supuso para la Península Ibérica un período de profunda inestabilidad, pero al mismo tiempo representó para los campesinos la ruptura de un pesado yugo que gravaba, en beneficio de Roma, la producción agrícola.

Esta época oscura, que se extiende desde el siglo V hasta finales del X, fue sin embargo un período fecundo para la difusión silenciosa pero eficaz del pequeño molino hidráulico. Así lo pone de manifiesto por ejemplo el Fuero Juzgo (25) cuya legislación se compila a mediados del siglo VII. En el Libro VII, se castiga duramente a los que hurten los hierros del molino (es decir la lavija, el parafuso, la cruz y la rangua) y en el octavo se legisla contra quienes desvían las aguas de su cauce habitual, y contra los que destruyen los molinos, obligando en este último caso a rehacer la obra quebrantada en un plazo máximo de treinta días.

Naturalmente, la invasión musulmana no modificó la amplia difusión del molino hidráulico, sino que más bien la intensificó estableciendo una notable planificación para emplear de la mejor manera el agua disponible en el doble uso de riego de huertas y de molienda del cereal para fabricar harinas. Idrisi (26) y Al-Himyari (27) nos hablan con admiración de los molinos de Córdoba en el Guadalquivir, cerca del puente de la ciudad. No sabemos con certeza de qué tipo de molinos se trataban, pero al tratarse de factorías asentadas en el cauce de un río caudaloso creemos que se trataba de molinos de rueda vitruviana “aceñas”.

En los casos en que fue posible, los hispanomusulmanes establecieron sus molinos buscando un aprovechamiento integral del agua; unas veces el molino utilizaba los desniveles más elevados y agrestes del terreno, como ocurre por ejemplo en Frigiliana (Málaga), donde realmente el terreno, muy escarpado, es poco adecuado para el cultivo en huerta y allí se instala un molino y otras ocupa el último eslabón de la cadena, como ocurre en los molinos musulmanes de Bañalbufar, en la isla de Mallorca, donde un molino aprovecha el último desnivel de las aguas, ya inútil a efectos de regadío, entre el acantilado y el mar. Es también durante la Edad Media cuando la energía hidráulica se diversifica, comenzándose a emplear en nuevos usos industriales, como los batanes para enfurtir los paños, o las factorías para fabricar papel, ésta última industria bien desarrollada en Játiva a tenor de lo que nos relata Idrisi.

Esta situación, en la que se detectan pequeños molinos de rodezno y algunas excepcionales aceñas de rueda vitruviana en los ríos más caudalosos, se modifica en cierta medida y de modo paulatino a partir del siglo X.

Las transformaciones tienen su origen, no en importantes hallazgos tecnológicos, sino en el nuevo orden social que se afianza entre los siglos XI al





XIII, como consecuencia de la consolidación del poder feudal. Poco a poco, el pastoralismo de subsistencia, que aseguraba al campesino una dependencia menor de la agricultura, se convierte en un pastoreo comercial a gran escala, cuyos propietarios son los grandes señores feudales que se agruparán pronto en la poderosa Mesta.

Asimismo, la explotación de montes comunales, bastante productiva, miel, bellotas, madera de construcción, leña, pero difícil de controlar por los señores feudales debido a su movilidad, es sustituida por el cultivo extensivo de cereales y viña, incluso en lugares poco adecuados para su implantación. La explicación de esta aparente actitud irracional es clara si consideramos las ventajas que estos cultivos tienen para el señor de la tierra: puede controlar con facilidad la producción (y evitar ser engañado en la parte de lo recolectado que le corresponde) y además acumular a bajo coste los excedentes (en pósitos, graneros o bodegas) durante mucho tiempo. La importancia de esta nueva economía, que permite acumular excedentes (lana de los rebaños, grano, vino) la testimonia la nueva arquitectura suntuaria de los poderosos monasterios, las magníficas iglesias románicas y góticas, y los grandes castillos señoriales que dan su nombre a Castilla.

Es este nuevo orden feudal, basado en relaciones desiguales en las que los campesinos pagan una renta o hacen prestaciones de trabajo a una clase de terratenientes (nobleza y alto clero), el motor que impulsa modificaciones cualitativas en el equipamiento molinar.

En la nueva economía, que genera importantes excedentes, los molinos también se transforman y aparecen las primeras factorías importantes, sin que ello implique la aparición de modificaciones tecnológicas de envergadura.

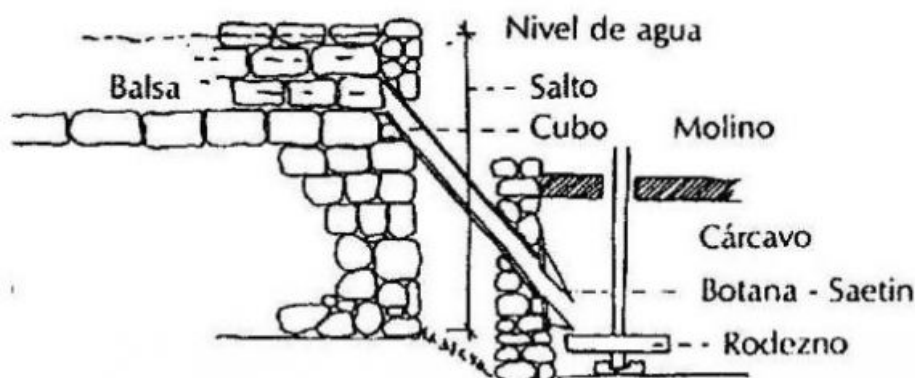


Imagen 17: Esquema molino hidráulico vertical. Esquema del Autor.





Pero sí se producen algunos cambios significativos; así, en los molinos de rodezno hacen su aparición los cubos, y en los ríos caudalosos se generalizan las grandes aceñas de recia cantería. Los primeros molinos dotados de cubo, se detectan en la documentación medieval ya a principios del siglo XIII (28) y su uso allí donde el agua escasea, está ya muy generalizado en la España renacentista como ponen de manifiesto los manuscritos conocidos como “Los Veintidós Libros de los Ingenios y de las Máquinas” o los del vecino de Medina del Campo Francisco Lobato (29). Estos nuevos molinos se construyen, a veces, como altos cubos exentos que destacan como torreones en el paisaje, como en Frigiliana (Málaga) o Arroyomolinos de Montánchez (Cáceres), y otras con cubos más o menos enterrados, lo que ayuda a resistir mejor la presión interior del agua, destacando entre estos últimos el que mandó construir el rey Felipe II en las instalaciones anexas al Monasterio de El Escorial, y del que se conservan los planos originales (30). En Zamora, se conserva un buen ejemplar de cubo de molino, en la localidad de Peleas de Arriba, construido con buena sillería que ha resistido hasta hoy el transcurso del tiempo.

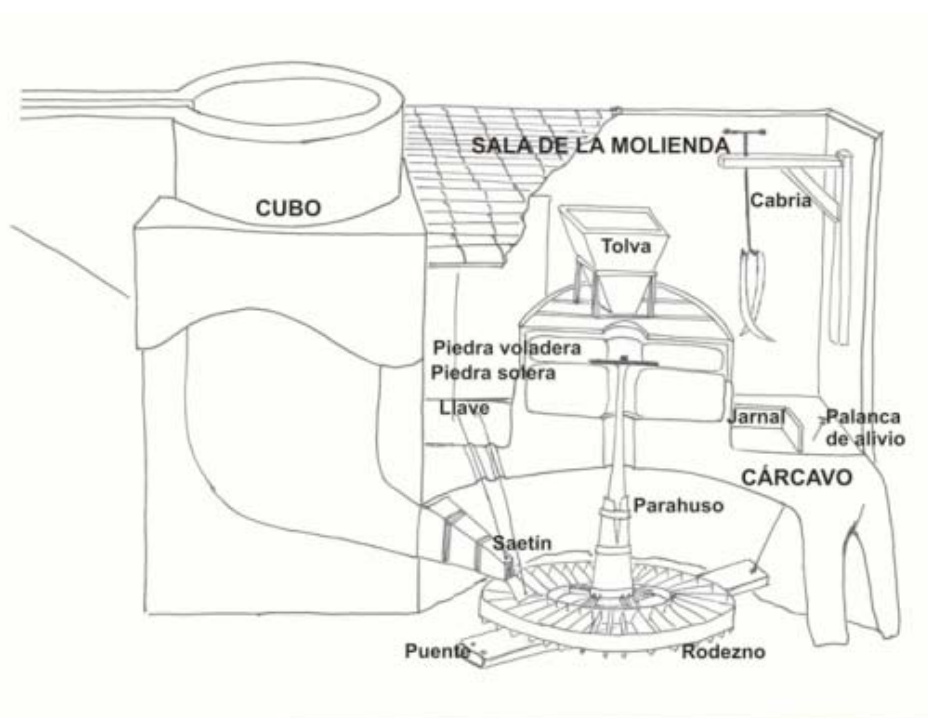


Imagen 18: Sección esquemática del cubo de un molino hidráulico. Esquema del Autor.



En cuanto a los molinos de tipo vitruviano empleados en el mundo islámico, reaparecen en Castilla en la segunda mitad del siglo XII, en cuya documentación se refleja ya una clara distinción entre los "molini", pequeños molinos de rodezno, y las "aceñas", voz de origen árabe que si bien en la documentación cristiana significa molino de grano, es en su origen etimológico equivalente a azuda o rueda de elevar agua, lo que denota que se trata de ingenios de moler provistos de una rueda vertical, y no de un rodezno.

Una discusión en profundidad de los significados del término aceña puede verse en la obra de Caro Baroja (31).

Estas aceñas, que no introducen ningún cambio tecnológico, aportan sin embargo, un factor de escala, ya que se tratan de grandes factorías que requieren una organización del trabajo mayor que los simples molinos.

Ya hemos comentado que las aceñas harineras requieren para su instalación grandes corrientes de agua, pues las ruedas motrices que emplean, de simples paletas planas, tienen un rendimiento muy bajo. Pero es muy posible que bajo la voz "aceña", se oculte otro tipo de molino diferente, también de rueda motriz vertical, pero en la que el agua incide por arriba y no por abajo. Es decir, una rueda de cangilones o rueda gravitatoria, análoga a la que emplearon los romanos en la factoría de Barbegal, en la Galia. Estos molinos, de rueda gravitatoria tienen el inconveniente de que emplean una rueda muy lenta, por lo que la multiplicación de la velocidad que se obtiene con ayuda del mecanismo del engranaje ha de ser grande; a cambio tienen la ventaja de que pueden moler con muy poca agua, y de que tienen un rendimiento muy elevado.

Adeline Rucquoi, (32) señala la existencia de "aceñas" en la segunda mitad del siglo XV en un pequeño afluente del río Cega, y también en un arroyo llamado Caramillo, en los que la falta de un caudal suficiente de agua hace técnicamente inviable el levantar molinos de rueda vitruviana, por lo que nos inclinamos a pensar que se trata de molinos de rueda de cangilones, que conocen un importante auge en la industria pesada medieval y renacentista, como afirma Leonardo da Vinci (33).

A partir del Renacimiento, ya no aparecen nuevas tipologías importantes, si bien se generalizan en España los molinos de mareas (que pertenecen a la tipología de rodezno), construyéndose muchos de estos ingenios durante la Ilustración<sup>4</sup>. Y en general, aunque las viejas aceñas permanecen en los emplazamientos donde el agua abunda, lo más frecuente es la construcción de importantes molinos de cubo, a veces de manera escalonada, para lograr un aprovechamiento integral del agua, como ocurre por ejemplo en La Orotava (Canarias) o en las sierras graníticas de Cáceres (34).

Villarreal de Bériz, autor de un importante tratado sobre molinos y herrerías escrito en las primeras décadas del siglo XVIII, testimonia que por entonces las factorías que "movían la piedra con la máquina de una linterna" es decir las aceñas estaban ya muy abandonadas, "por ser muchas las averías y costosas"



(35). Incluso, la mayoría de los molinos de mareas que se construyen durante la Ilustración, emplean también dispositivo de rodezno, a pesar de que con ello se reduce el tiempo de molienda, que queda reducido al aprovechamiento del agua acumulada en el estero cuando la marea está baja.

---

(25). FUERO JUZGO O LIBRO DE LOS JUECES. Cotejado con los más antiguos y preciosos códices por la Real Academia Española. Madrid. 1980.

(26). IDRISI, EL. Geografía de España. Valencia, Ed. Textos Medievales. núm. 37, 1974.

(27). HIMYARI. AL. Kitab Ar-Rawd al-Mi'tar. Traducción de Pilar Maestro González. Valencia, 1963.

(28). BARCELO, Miquel. La arqueología extensiva y el estudio de la creación del espacio rural. Publicado en el libro del mismo autor "Arqueología medieval. En las afueras del medievalismo." Barcelona, Editorial Crítica, 1988.

(29).- LOBATO, Francisco. Vida y técnica en el Renacimiento. Manuscrito de Francisco Lobato, vecino de Medina del Campo. Estudio crítico a cargo de José Antonio García -Diego y de Nicolás García Tapia. Valladolid, 1987.

(30). Fabricas hidráulicas españolas. Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1987. p. 197.

(31). CARO BAROJA, Julio. Tecnología popular española. Madrid, Editora Nacional, 1983, pp. 263-270.

(32). ROCQUOI, Adeline. Molinos et aceñas sur coeur de la Castille Septentrionale (XI - XV siècles ). Publicado en "Annales de la Faculté des Lettres et Sciences humaines de Nice", núm. 46, Niza. 1983. p. 3.

(33). VINCI. Leonardo da. Códices de la Biblioteca Nacional. Madrid, Taurus, 1974

(34). Fabricas hidráulicas españolas. Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1987. pp. 205, 196.

(35). VILLA-REAL DE BERRIZ. Pedro. Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y y montes de Vizcaya. Madrid, 1736.



#### 4.3.LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS Y AZUDES PARA MOLINOS Y ACEÑAS

Cuando las aguas que se derivan hacia el caz de un molino o aceña son de captación de un pequeño arroyo, con frecuencia las presas en las que se acumula el agua destinada a la molienda adoptan las mismas tipologías que las obras hidráulicas, cuya finalidad es el regadío o el abastecimiento urbano. Su construcción no entraña especiales dificultades, ya que es posible realizar las delicadas obras de cimentación y de construcción aprovechando la sequía casi total del cauce durante los largos estíos.

##### Azudes

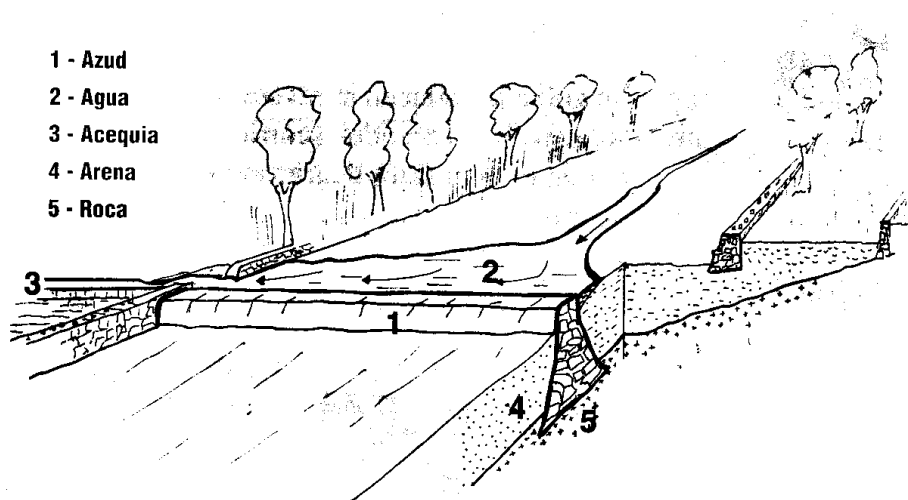


Imagen 19: Detalle de un azud, con un esquema de las partes que lo forman.

El tipo más frecuente de presa de este tipo consta de un simple muro cuyo espesor se determina de manera empírica para que sea capaz de resistir por sí mismo el empuje hidrostático del agua que se acumula en el embalse. Es lo que llamamos una presa de gravedad, y lo más frecuente es que se construya de mampostería, usando la cal como aglomerante, aunque la cara que permanece en contacto con el agua, que ha de ser más impermeable, se realiza con una sillería cuidada.

Otro tipo lo constituyen las presas de muro pantalla de escaso espesor, al que se adosa, para ayudar a resistir el empuje del agua un espaldón de tierra más o menos compactado. En este caso se trata de una clara continuidad de la tipología de las presas romanas, como la de Proserpina que abastecía de agua a Emérita Augusta y que aún se mantiene en pie.

Más evolucionadas, por el ahorro de material de construcción que significan, son las presas de contrafuertes, muy utilizadas en presas de pequeña altura para





almacenar agua para la molienda durante el estiaje en Extremadura. De ellas, la más antigua destinada a la molienda es la Albuhera de San Jorge, en Trujillo, construida en la segunda mitad del siglo XVI por Sancho Cabrera y Francisco Becerra (36). Este tipo de presas de contrafuertes se siguen empleando mucho en los siglos XVII y XVIII y no sólo en Extremadura.

Estas presas tenían una toma o derivación por la que salía el agua, que a través del caz llegaba a las factorías de molienda, aunque a veces uno o más molinos se construían integrados o adosados al propio cuerpo de la presa.

Las presas disponían siempre de aliviaderos superficiales, cuya misión era evacuar el agua sobrante en el caso de que se llenasen en época de lluvias, para evitar que el agua rebasase su coronación, lo que resultaba especialmente peligroso en el caso de las presas con espaldón de tierra, ya que éste es fácilmente erosionable por el agua.

Cuando se trataba de derivar corrientes de agua más caudalosas que simples arroyos, se recurría en general a la construcción de azudes de pequeña altura, diseñados para verter sobre su coronación el agua del río en época de crecidas. Estos azudes, a veces, se asentaban en un lecho de acarreo poco consistentes, por lo que se cimentaban, ya en la Edad Media empleando pilotes de madera hincados por percusión, de manera análoga a como procedemos hoy día. El remate superior de los azudes, con un suave perfil para ofrecer escasa resistencia al paso del agua, estaba constituido por piedra sillería bien labrada, y generalmente grapada mediante lañas de hierro emplomadas para ayudar a que los bloques de piedra trabajen de manera solidaria y sin que se muevan, lo que podría provocar la ruina de la obra.

Una de las descripciones técnicas más antiguas en España sobre la construcción de azudes nos la proporciona el ingeniero militar Cristóbal de Rojas, que reconstruyó, a finales del siglo XVI, una presa molinera en el cauce del río Guadajoz, empleando una tipología de materiales sueltos para evitar que los asientos de la cimentación agrietasen, como había ocurrido anteriormente, un cuerpo formado por una estructura rígida de cal y canto (37). Naturalmente, para evitar que la obra se desmoronase con el paso del agua, fue necesario proceder a la hincada de 2.500 pilotes de madera de unos tres metros de longitud.

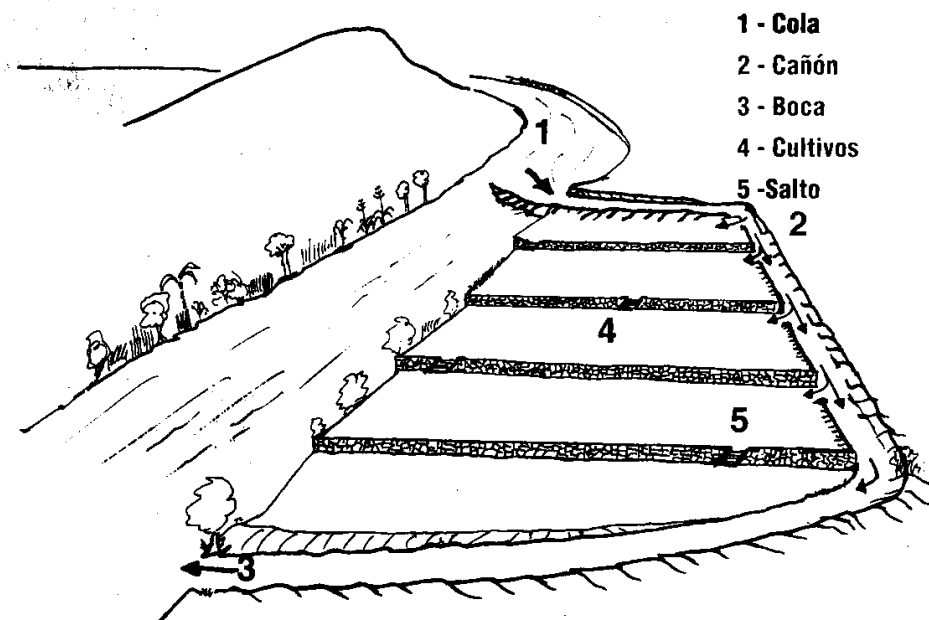
Entre los azudes más característicos, por su buena factura y su excelente monte, se encuentran los contruidos por Villarreal de Bériz en las primeras décadas del siglo XVIII en los ríos del País Vasco y Cantabria, y cuya experiencia resume en su importante libro dedicado al diseño de molinos (38).

---

(36). García Diego, José Antonio. Las presas antiguas de Extremadura. Badajoz, Diputación Provincial, 1979.

(37). Fabricas hidráulicas españolas. Madrid. Mopu, 1987. pp. 205, 196.

(38). VILLA-REAL DE BERRIZ. Pedro. Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y y montes de Vizcaya. Madrid, 1736.



*Sistema de captación y riego por boquera.*

Imagen 20: Esquema de conducción sencilla, también llamada boquera, para derivar el agua de una rambla o río. Esquema del Autor.

Sin embargo, cuando se trata de construir azudes en ríos más caudalosos, la complicación es mayor, y se requiere una gran habilidad. En estos casos, los azudes que derivan las aguas hacia las ruedas de las aceñas, se construyen muy tendidos y no perpendiculares a la corriente, ya que de este modo ofrecen una menor resistencia cuando las aguas del río bajan crecidas. Hoy todavía se detecta con claridad esta disposición en las aceñas próximas al puente de Tordesillas, y en las aceñas de Olivares en Zamora.



#### 4.4.EL MOLINO COMO FACTORÍA: MOLINEROS Y USUARIOS

Para conocer el régimen de funcionamiento de los molinos a lo largo de la Edad Media, hemos de recurrir a fuentes de índole muy diversa. A partir del siglo X, la documentación manuscrita que ha llegado hasta nosotros se hace mucho más abundante, permitiéndonos en cierta medida conocer quiénes eran los propietarios de los molinos, cómo se mantenían y reparaban estas importantes factorías y cuáles eran las tarifas que se establecían por la molienda del grano.

Quizá el tema más debatido haya sido si en la molienda de grano imperó, en tiempos medievales, un régimen de explotación de monopolio, en el que los señores feudales imponían a los campesinos la obligación de moler en sus factorías, a precios abusivos, y sin que, fuera de estos molinos señoriales, fuese posible construir otros ingenios.

Centrándonos en la época en que disponemos de datos abundantes, entre los siglos XI y XIV, podemos adelantar que, en general, en Castilla y León no existió un régimen de monopolio de carácter señorial, aunque a partir del siglo XI los señores de la tierra (nobles y alto clero), bien mediante donaciones o compras, incrementan su participación en la propiedad del equipamiento molinar hasta hacerla casi aplastante.

En el reino de León, el importante monasterio de San Pedro de Montes, entre los siglos X y XIII, más de la mitad de los propietarios de molinos (o de parte de uno) pertenecen a pequeños propietarios (39).

En la Rioja, aproximadamente para el mismo período, los pequeños propietarios de molinos son tan sólo el diez por ciento, pero García de Cortázar no detecta ni un solo caso de monopolio molinero (40).

Sí parece que existieron tendencias monopolísticas análogas a las que se dieron en gran parte de Europa, en Cataluña y Baleares (41) sobre todo a partir del siglo XI. E incluso más al sur, como en la villa de Cabanes, en cuya Carta de Población (dada en 1243) el obispo de Tortosa se reserva para sí "todos los hornos y molinos que en el término de dicha villa lleguen a edificarse", estando, por tanto, obligados sus pobladores a moler el grano (pagando de maquila una parte de cada dieciséis) y a cocer el pan (entregando una parte de cada veinticinco) en los hornos y molinos señoriales.

En Aragón el monopolio señorial parece dudoso (41). Sin embargo, en Castilla y León diversos autores han puesto de manifiesto la inexistencia de monopolios, lo que también tiene un reflejo en las maquilas, generalmente moderadas, que se cobraban en molinos y aceñas por la molienda de grano.

Así, en Cuenca, a partir de su incorporación a Castilla en 1.177, los grandes propietarios de la tierra compran molinos, pero todavía en 1.295 un simple pastor, llamado Domingo Ibáñez, vende el edificio de unos molinos, lo que pone de manifiesto la inexistencia de un régimen de monopolio estricto (42). Estas



maquillas o parte del grano, que se descontaba del que llegaba al molino como pago por el servicio de molienda, variaban dentro de ciertos límites de unas regiones a otras, siendo además muy frecuente que se estableciese una doble maquila, una barata cuando el agua abundaba, (los fueros en general recogen desde San Miguel a San Juan), y otra, bastante más cara, que entraba en vigor en época de sequía, cuando el agua escaseaba y era más necesaria para los riegos de las huertas (de San Juan, al comienzo del verano, hasta San Miguel, cuando comienza el otoño).

Aunque las maquillas que se establecen en los fueros no son una garantía de que se cumplieran (pues en general las leyes que regulan precios, desde el edicto de Diocleciano hasta las de hoy día, tienden a ser ampliamente sobrepasadas), proporcionan, al menos, una idea cualitativa de lo que se cobraba por moler el grano. Además, si comparamos la evolución de esta normativa, y suponemos que el grado de incumplimiento no varía de unas épocas a otras, encontramos curiosamente que en los siglos XV y XVI, a pesar del notable avance técnico en la construcción de obras hidráulicas (en España trabajan en el siglo XVI algunos de los mejores ingenieros hidráulicos italianos renacentistas como Sitoni o Juanelo Turriano), las maquillas no sólo no disminuyen sino que aumentan. Así por ejemplo, las Ordenanzas de Valladolid, de 1549, establecen maquillas más elevadas que las medievales que hemos estudiado, tanto en época de lluvias (8,33%) como durante el estío (10%) (43). Ello pone de manifiesto, que a pesar de la construcción de aceñas, de molinos de cubo o de los más novedosos molinos de mareas, de mayor capacidad de producción, las maquillas no sólo no disminuyeron en el renacimiento significativamente, sino que a veces aumentaron.

La organización de una factoría de molienda medieval era de tipo artesanal y de gran sencillez. La excepción la constituyeron las grandes aceñas, que a partir del siglo XI se construyen en los ríos caudalosos, y que requieren una organización laboral ya más compleja.

Conocemos por ejemplo cómo se estableció la jerarquía del trabajo de las aceñas de Olivares, en la ciudad de Zamora, a finales del siglo XIII (44). El nivel más bajo era el de "maquillero", trabajador sin cualificación que cobraba las maquillas y atendía a los clientes que llegaban a la aceña, y seguía por el aprendiz de molinero, el oficial, que realizaba las funciones rutinarias de molienda, y el maestro de aceñas, encargado de dirigir el mantenimiento de las ruedas hidráulicas, los ejes y engranajes, el picado de las muelas y, en general, de las obras especiales no rutinarias.

Los "Veedores de la zuda" constituían una comisión ejecutiva técnica que dependía del "Cabildo de la zuda", organismo que agrupaba a los dueños de las aceñas.

Existía también un tribunal extraordinario (denominado "hombres buenos de la zuda"), cuya función era resolver los conflictos relativos a las obras hidráulicas





que derivaban las aguas a los molinos, y cuyas decisiones fuerzan por ley a las partes en litigio.

---

(39). Fabricas hidráulicas españolas. Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1987, pp. 171,173.

(40). García de Cortazar y Ruiz De Aguirre. El equipamiento en la Rioja Alta en los siglos X a XIII. Silos. Homenaje a Fray Justo Pérez de Urbel. 1976.

(41). BARCELO, Miquel, La arqueología extensiva y el estudio de la creación del espacio rural. Publicado en el libro del mismo autor: "Arqueología medieval. En las afueras del medievalismo.". Barcelona, Editorial Crítica, 1998.

(42). Aguade Nieto, Santiago. Notas para el estudio del molino hidráulico en Cuenca, (1177-1300). Publicado en la Revista de Estudios de Castilla - La Mancha "Almud", núm. 5, año 1982.

(43). Fabricas hidráulicas españolas. Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1987. p. 59.

(44). Sanchez, Marciano. Una Reglamentación de aceñas de Zamora (siglo XIV). Publicado en "Studia Zamorensia - VI",pp. 59-86.



#### 4.5.MOLINOS Y ACEÑAS: TECNOLOGÍA PUNTA O ARQUEOLOGÍA

El incremento de la industria textil en Castilla, hace que ya a finales del siglo XII se mecanicen algunas labores pesadas como el lavado y enfurtido de los paños empleando máquinas hidráulicas llamadas batanes. Al igual que el martinete de forja, el batán mueve sus mazos mediante levas, por lo que el dispositivo más conveniente para evitar engranajes es la rueda hidráulica vertical, generalmente de tipo vitruviana. Dada la gran facilidad de transformar una aceña harinera en un batán de paños, estas reconversiones industriales fueron muy frecuentes hasta el siglo XIX en Castilla, dependiendo en cada momento de la industria que estuviera más en auge. No obstante, y aunque muchas de estas transformaciones tuvieron lugar en los ríos caudalosos, lo más frecuente fue construir nuevos batanes en pequeños arroyos, para así servir a una industria textil poco mecanizada y de producción muy dispersa. Incluso en el siglo XVIII, en las respuestas generales del Catastro del marqués de la Ensenada, en la provincia de Zamora (45), de las 2.77 personas dedicadas a actividades artesanales e industriales, 783 eran molineros, es decir, algo más de la tercera parte del sector secundario.

Otros datos, de mediados del siglo XVIII, nos los proporciona la contabilidad del marquesado de Tábara, estudiada por Juan Carlos Alba (46). En su trabajo se señala que los arrendamientos de molinos y aceñas constituían el 37% del trigo que ingresa el marqués por todos los conceptos, parte nada despreciable de la renta señorial.

Creemos que se ha exagerado notablemente la importancia que tuvo la introducción de la máquina de vapor en España, si se excluye Cataluña y el País Vasco. Su influencia en el ámbito territorial que nos ocupa fue desde luego mínima a lo largo de todo el siglo XIX, donde las mayores innovaciones se centran en la sustitución de los viejos rodeznos por las turbinas hidráulicas, de rendimiento mucho más elevado.

Finalmente, vamos a pasar brevemente a las normas que regulaban la construcción y reparación de los molinos, excluyendo las presas molineras anteriormente estudiadas.

En época medieval, la legislación sobre construcción de molinos es abundante, siendo quizá la más completa la del Fuero de Cuenca (47). En él se especifica la anchura mínima del camino de acceso al molino y el modo de construir los caces. Establece, además, que deben de colocarse señales para detectar las inundaciones provocadas por otros molineros y señala las sanciones para los que causen daños.

Un caso de frecuentes litigios lo constituye la reparación de los molinos que pertenecen varios propietarios, lo que generalmente provoca disputas entre ellos.



Ya en el Fuero de Soria (48) se legisla a favor de los que desean reconstruir un molino, sin que puedan hacer valer sus derechos los propietarios que no quieran repararlo. Esta misma normativa, en lo que concierne al equipamiento molinar, se mantiene hasta el siglo XVIII y así lo recoge Juan de Torija a mediados del siglo, en las "Ordenanzas de la Villa de Madrid" (49), en las que se señala que si los propietarios de un molino no se ponen de acuerdo, "qualquiera de ellos pueda llamar a un Alarife, para que con su declaración se aderece", pagándose las obras "según el grado en que cada uno se hallare".

El oficio de molinero requería desde luego cierta habilidad, y aún durante el Renacimiento los molinos constituían un excelente laboratorio, donde genios de la mecánica, como Leonardo da Vinci, estudiaban los rendimientos de los diferentes tipos de ruedas o la naturaleza del rozamiento (50). Todavía entonces constituían estas máquinas la tecnología más avanzada, y sus artífices, llamados a veces "carpinteros de lo prieto", eran personas bien consideradas dentro de la mala consideración que tenían los oficios mecánicos. Suárez de Figueroa (51), ya en el siglo XVII escribe que los molineros trabajaban continuamente en "acomodar los perpendículos, la palamenta, las ruedas, quitar y dar agua, cevar la tramoya, alzar los muelles, volverlos y hacer otras cosas semejantes."

Pero a pesar de su trabajo, no gozaban, desde luego, ni el molino ni los molineros de buena fama para las clases dominantes. Para Suárez de Figueroa "clérigos, frailes, monjas, caballeros y señores, plebeyos, ricos y pobres de toda suerte: todos son engañados y robados de los molineros", mientras que en el cancionero popular asturiano se recoge la idea del molino como refugio: "Los molinos no son Casas, porque están por los vegueros, son cuartitos retirados para los mozos solteros".

---

(45). Martín Cabrereros, Pilar y Sanchiz Ruiz, Javier E. Aproximación a la estructura socio-profesional de la provincia de Zamora en el siglo XVIII a través de las respuestas generales del Catastro del Marqués de la Ensenada. Publicado en el "Anuario 1985 del Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo."

(46). Alba López, Juan Carlos. Una contabilidad señorial del siglo XVIII: el marquesado de Tábara, 1649-1650. En "Anuario 1984 del Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo".

(47). FUERO DE CUENCA. Introducción, traducción y notas de Alfredo Valmaña Vicente. Cuenca, 1977.

(48). Fueros Castellanos de Soria y Alcala de Henares. Estudio a cargo de Galo Sánchez. Madrid, 1919.

(49). Torija. Juan de. Ordenanzas de la Villa de Madrid. Madrid, 1754. Cap. XLVII.

(50). Vinci. Leonardo da. Códices de la Biblioteca Nacional. Madrid, Taurus, 1974

51. Suarez de Figueroa. Cristóbal. Plaza Universal de todas las ciencias y artes. Madrid, Luis Sánchez, 1615.



#### 4.6.INGENIOS HIDRÁULICOS EN OTROS SECTORES INDUSTRIALES

Hasta ahora hemos hablado de los molinos y de las aceñas empleadas en la molienda de grano, que constituyen el sector más numeroso y antiguo de las máquinas históricas que han utilizado el agua como agente motriz industrial. No debemos, sin embargo, olvidar la gran cantidad de industrias que, a partir de la Baja Edad Media, comienzan a emplear la fuerza motriz del agua para elaborar productos cada vez más complejos.

Sin abandonar el mundo agrario, ruedas hidráulicas han sido empleadas en la molienda de algunas raíces de plantas tintóreas como la rubia, o para exprimir la caña dulce, primer paso para la fabricación del azúcar.

También se han utilizado ingenios hidráulicos en la fabricación de aceite, destacando por la excelente cantería de sus edificios, las almazaras de La Vera, que bien merecerían ser conservadas como restos únicos en su género.

Aunque en España no se emplearon factorías hidráulicas para elaborar tabaco en polvo (que era el habitualmente consumido en España en los siglos XVII y XVIII), sí se emplearon molinos hidráulicos para tabaco en Cuba, precisamente, aprovechando las aguas de la Zanja Real, que abastecían a la ciudad de La Habana.

En muchos campos industriales el agua ha representado un auxiliar indudable que facilitó las tareas productivas, siendo uno de los campos más antiguos el de la metalurgia. En la Edad Media se comenzó a instalar utillaje hidráulico en ferrerías y fanderías, tanto para accionar las máquinas soplantes (fuelles o barquines, y más tarde trompas o roncaderas) como para accionar los grandes martinets de forja, en los que se realizaba desde rejería artística hasta anclas de grandes dimensiones, o para laminar y cortar, mecánicamente, planchas metálicas en varillas, útiles tanto para fabricar objetos menudos, como para obtener hilo metálico para usos diversos.

Gracias también a las potentes máquinas soplantes se generalizan en el siglo XVI los primeros altos hornos, que permitieron obtener objetos de fundición, mucho más baratos que el hierro de forja, y más tarde lograr el hierro dulce a partir de la fundición, por el procedimiento conocido como método indirecto.

En el campo textil, el modesto pero eficaz batán hidráulico será una constante, desde los lugares más rústicos y aislados hasta las grandes factorías pañeras ilustradas; su sencillez le convierte en una máquina fósil, de difícil evolución a causa de su gran simplicidad conceptual.

En el siglo XIX, modernas máquinas textiles movidas por agua compiten con la nueva máquina de vapor, que lentamente desplaza a las viejas ruedas hidráulicas, aunque todavía hoy se conserva alguna en uso en la fábrica de mantas de Grazalema (Cádiz).





Extraordinaria importancia tuvo, desde la invención de la pólvora, la energía hidráulica tanto para reducir a polvo algunos ingredientes -el carbón vegetal y el azufre- como para fabricar por vía húmeda la pasta, que una vez graneada y seca constituye la pólvora.

La práctica desaparición de molinos de este tipo, los últimos de los que tenemos noticias, y que sirvieron como modelo para construir los de Nueva España, se encuentran al borde de la desaparición en el pueblo aragonés de Villafeliche, pone punto final a un procedimiento industrial muy singular.

En el campo de la ingeniería de riegos y el urbanismo, las máquinas hidráulicas aunque marginales, lograron algunas realizaciones importantes, como las ruedas hidráulicas o azudas empleadas con profusión en la España islámica, aunque también se utilizaron en España en el abastecimiento de algunas ciudades, siendo el más conocido el artificio que Juanelo Turriano construyó en Toledo.

Estas ruedas hidráulicas, aunque sufrieron algunas modificaciones, no presentan cambios cualitativos hasta que en el siglo XIX se transforman en las modernas turbinas, ruedas rápidas y de buen rendimiento, que abren un nuevo campo de colaboración en el campo de la producción de energía motriz, gracias al descubrimiento de la inducción electromagnética que permite transformar la energía del agua en electricidad.

Todavía en el siglo XIX se construyeron ingenios hidráulicos para elevar el agua a cierta altura sin necesidad de utilizar ruedas hidráulicas, aprovechando el fenómeno conocido como golpe de ariete.

Y aunque hoy ya nadie se acuerde de este pintoresco artefacto decimonónico, sus anuncios publicitarios en revistas de época, nos recuerdan las esperanzas depositadas en esta máquina conocida como ariete hidráulico.



#### 4.7.CONTEXTO ETNOLÓGICO DE ALMERIA EN LA EPOCA MEDIEVAL: CULTURA DEL AGUA Y TRILOGIA MEDITERRANEA.

El agua ha sido y es uno de los problemas capitales del devenir almeriense, al menos en todas aquellas partes de la misma, (prácticamente todo su territorio exceptuando la alta montaña), en las que la escasez de precipitaciones y elevado régimen térmico convierten el fenómeno de la aridez en un factor condicionante de la vida vegetal y animal, dificultando cualquier forma de agricultura y, por la ausencia de aguaderos naturales, de ganadería.

Como en tantas otras civilizaciones y culturas en las que el control, administración y disfrute de las aguas se ha convertido en aspecto prioritario de la vida colectiva, los poderes públicos han promocionado su hallazgo y han controlado y vigilado su uso y disfrute, por ser la principal fuente de riqueza y por tanto de conflicto y estabilidad social; pero su uso y búsqueda también ha sido empresa acometida por diversos grupos humanos o por propietarios individuales.

La existencia y disfrute del agua es factor fundamental para entender la distribución de la población almeriense, téngase en cuenta que el agente principal de riqueza, las redes de regadío, han perdurado por encima de cambios militares, religiosos y, en definitiva, culturales, sobreviviendo a deportaciones masivas de población, han sido asumidos por los nuevos ocupantes del territorio.

De la existencia de dicha solución cultural adaptada a las necesidades de un espacio determinado se deriva el contraste u oposición entre regadío y secano, entre la vega y el campo, tan marcados en Almería, que lo es también entre dos culturas, la del cultivo promiscuo intensivo frente a la agricultura extensiva del cereal y en definitiva, entre la cultura derivada de la tradición morisca y, por tanto, islámica o anterior en la zona y la cultura aportada por los conquistadores cristianos.

La cultura de la vega está mucho mejor adaptada a las condiciones del medio y es, por ello, más resistente a las vicisitudes que la del secano, carente de dicha capacidad de resistencia a las periódicas crisis climatológicas que se suceden en Almería.

Estas crisis se han intentado superar tanto por poderes públicos como por particulares mediante el aumento de regadíos y el incremento de caudales para el abasto público, problema de primer orden para los gestores municipales que siempre han pretendido perpetuarse dotando a su pueblo de una fuente o arreglando la que hubiera.



Pero donde la ausencia de aguas corrientes impedían otra solución, también se ha emprendido el permanente incremento del número de cisternas que recogieran las aguas de lluvia y permitieran el abasto de personas y ganados del campo, habiendo dado lugar por acumulación a una notable densidad de edificios hidráulicos, cuya concentración máxima se puede encontrar en los campos de Níjar.

En definitiva, en Almería se puede apreciar un enorme esfuerzo humano que en cualquier etapa histórica y con cualquier bagaje cultural ha pretendido un fin común: conseguir superar las condiciones hostiles del territorio para estabilizar su asentamiento en el mismo.

Asimismo desde el punto de vista de la vida cotidiana la obtención de agua a nivel doméstico era una parte fundamental del trabajo diario que requería el desplazamiento a la fuente, normalmente de las mujeres, con o sin bestia para trasladar a la vivienda los pesados cántaros cuya rotura llegaba a suponer una parte importante del presupuesto familiar. A causa de dicha necesidad la fuente y el lavadero se convirtieron en lugar de reunión y trabajo de los grupos humanos que se abastecían y servían de ellos hasta que, prácticamente en nuestros días, se han instalado las redes de distribución que introducen el agua en cada casa.

Por ello resulta difícil la pretensión de reflejar en un breve resumen los retazos básicos de este esfuerzo como se pretende a continuación.

---



#### 4.7.1. SISTEMAS DE CAPTACIÓN

El agua ha sido desde que existe documentación histórica e incluso desde que los agricultores se establecieron en estas tierras, un problema de primer orden para poder sobrevivir mediante una economía agrícola, teniendo en cuenta los límites de los acuíferos que manan por su propio curso, en su entorno aparecen dilatadísimas sucesiones poblacionales que han aprovechado el terrazgo beneficiado por dichas fuentes.

Como la presencia de alguna fuente ha sido fundamental en Almería durante cualquier etapa para la instalación de núcleos estables de población, desde épocas antiguas y ante la insuficiencia de nacimientos por gravedad se debió de desarrollar una técnica suficiente para conseguir el alumbramiento fuentes mediante diversos medios, especialmente galerías o cimbras subterráneas que permitieran que los acuíferos fluyeran a la superficie para su aprovechamiento; el trabajo sobre las mismas, teniendo en cuenta los estiajes que disminuyen su caudal o llegan a hacerlo desaparecer, ha sido intenso y permanente.

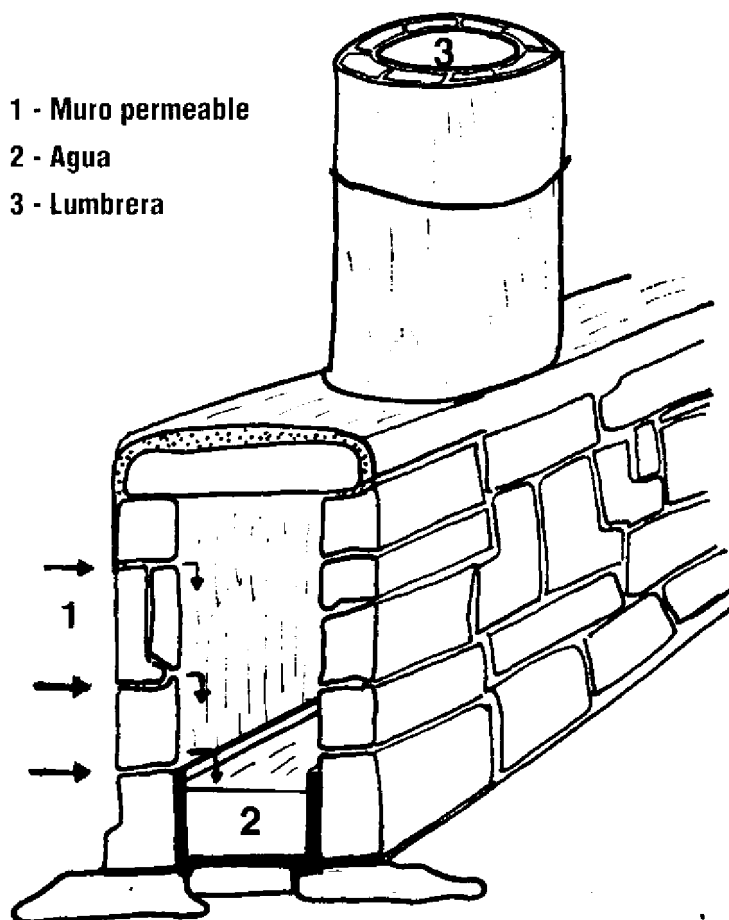
A lo largo de la documentación consultada se aprecia un auténtico afán, a veces angustioso, de las autoridades públicas por realizar obras que solucionen el déficit de aguas o de mantener la salubridad de los escasos puntos de las mismas existentes; sobre todo teniendo en cuenta que en las misma fuente suelen compartir el agua las personas y los animales, además de utilizar sus inmediaciones previamente acondicionadas como lavadero y los sobrantes para el regadío de los huertos inmediatos.

Pero cuando ni de forma natural ni artificial aparece el agua por gravedad se ha de recurrir a buscarla en sus acuíferos, siempre que los mismos sean accesibles a los medios técnicos existentes; así es como se han excavado infinidad de pozos para el consumo humano, especialmente en las llanuras litorales y prelitorales, donde la ausencia de agua resulta más problemática, aunque aparecen pozos excavados para el abasto humano muy lejos de estas zonas.

También han sido importantes los trabajos, tanto públicos como privados, encaminados a incrementar el aforo de estos pozos, mediante su profundización o a través de la excavación de galerías horizontales que captarán mayor cantidad de filtraciones.

Cuando los pozos aportaban un caudal suficiente para su aprovechamiento agrícola en huertos cercanos se les solía dotar de los mecanismos necesarios para la elevación del agua y su colocación sobre el nivel de las tierras regables.





*Sección de una galería subterránea construida bajo el lecho de una rambla.*

Imagen 21: Métodos tradicionales de captación y circulación del agua. Galería subterránea. Esquema del Autor.



#### 4.7.2. MEDIOS DE SUBSISTENCIA: LA TRILOGÍA MEDITERRÁNEA.

La economía rural tradicional almeriense, como toda la mediterránea basa su producción en el cultivo del regadío y en la obtención de la trilogía mediterránea: el cereal, el olivo y la vid, con sus derivados el pan, el aceite y el vino.

Para completar el proceso entre la recolección o el consumo de estos productos es necesario proceder a la molturación que en cada caso presenta diversos niveles de evolución.

Hasta la época romana la fuerza humana era prácticamente la única utilizada para mover las primitivas herramientas de molturación, se introduciría por entonces la fuerza de animales de tiro.

Aunque los principios teóricos mecánicos que permiten el funcionamiento de un molino hidráulico eran conocidos por los científicos helenísticos, su difusión no se produjo hasta la Edad Media, época en la que también aparecerían los molinos de viento.

El grado de adaptación de estas energías a las necesidades de molturación de la economía mediterránea es diverso: mientras que en el pisado de las uvas en los lagares siguió empleándose fundamentalmente la fuerza humana, la fuerza animal hasta época reciente no encontró sustituto en la molturación de las aceitunas, la hidráulica y, en menor medida, la eólica fueron las que se utilizaron para los cereales.

Otras actividades en las que se han empleado estas energías en Almería como la producción de azúcar o papel, la corta del mármol, la molienda de diversas tierras y minerales, además de los batanes, han sido de escasa relevancia dentro del conjunto de la molturación provincial.

#### 4.7.3. MOLINOS HARINEROS

Aunque se pueden encontrar en muchos cortijos pequeños molinos manuales para labores a pequeña escala y teniendo en cuenta que la molturación con fuerza animal prácticamente no se utilizaba para la obtención de harina; la molienda de los cereales panificables o de forraje se realizó fundamentalmente en los molinos hidráulicos allí donde la existencia de saltos de agua ha permitido su instalación. En aquellas zonas en las que la demanda de molturación ha superado la que pueden proporcionar dichos emplazamientos se ha recurrido al desarrollo de molinos que utilizaban la energía eólica para mover las piedras.

En cualquier caso los de viento apenas superaron el 10% de los hidráulicos en las épocas de sus respectivas mayores extensiones.



Hoy no es posible la comparación porque quedan aún unos cuantos molinos hidráulicos en funcionamiento, pero ya no queda ninguno de viento que mueva sus aspas o velas.

Los molinos podían ser de propiedad particular o de instituciones, siendo mantenidos por su propietario o por un arrendado. Los poderes públicos intentaron mantener su control sobre un servicio fundamental para la comunidad, según se recoge en los fueros, privilegios y autos de buen gobierno de diversos municipios almerienses.

#### 4.7.4. MOLINOS HIDRAULICOS

La fuerza hidráulica ha sido el principal recurso energético de la sociedad europea anterior a la revolución industrial, habiéndose difundido su aprovechamiento a partir de la Edad Media por todos los rincones del continente y, por supuesto, de la provincia de Almería, donde han perdurado hasta la actualidad.

El molino hidráulico almeriense, con gran cantidad de emplazamientos potenciales y escasez de caudal, se enquista en arroyos y barrancos de montaña y en las redes de regadío de los ramblones y de los grandes valles aluviales de la provincia, formando riberas que se conocen como de los molinos.

De entrada se puede distinguir entre los molinos de agua de corriente y los de balsa, que apenas difieren en su funcionamiento, por lo que se describirán conjuntamente, señalando en cada caso las particularidades que sin ser generales en los molinos aparecen en los descritos.

Los molinos de agua corriente aparecen normalmente intercalados en los sistemas de regadío, encontrándose la mayoría situados en sus cursos fluviales y bajo nacimientos de agua abundantes; los otros, los de balsa, se encuentran en aquellos nacimientos que, sin suficiente caudal al hilo, necesitan embalsarlo para disponer de la cantidad de líquido y con ello potencia suficiente.

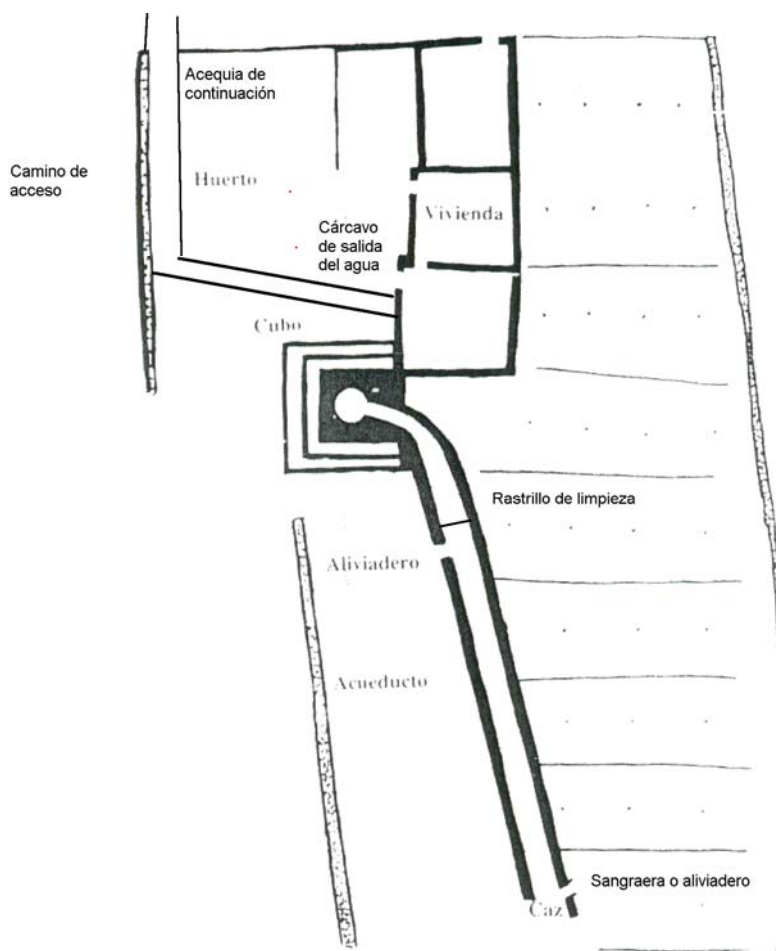


Imagen 22: Esquema de circulación del agua de un molino hidráulico. Se aprecia como el agua continúa circulando siempre aunque se utilice. Esto favorece el reaprovechamiento del caudal. Esquema del Autor.

Se encuentran referencias a la existencia en el siglo XVI de molinos de cubo de madera, de los que no tengo noticias que quede ninguno en la provincia en la actualidad. Si aparecen, pero son raros, los que muelen al hilo con turbina vertical, que en la zona se denominan aceñas.

La potencia del molino, 6 o 7 caballos “menos no se costeaba” viene dada por el desnivel del agua mediante un salto que proporciona el terreno o ha de fabricarse en obra sólida de argamasa formada desde una distancia prudente para que no pierda su corriente y el cubo alcance una altura suficiente de 4 o 5 m, a veces más, que lo haga rentable; esta obra es lo que se denomina caz.

Las zonas de escaso desnivel como el valle bajo del río Andarax permiten, entre Santa Fe y su desembocadura, al colocación de un molino cada kilómetro aproximadamente para el que resulta necesaria una obra de argamasa que a menudo supera los 50 metros.





La acequia se completa con una sangraera, que permita la desviación del agua sin pasar por el molino si no es necesaria; además suele colocarse un rastrillo para retener las inmundicias que arrastra el agua, evitando posibles averías.

En aquellas zonas donde el desnivel del terreno permite el óptimo y continuado aprovechamiento de la potencia de los saltos de agua se produce una mayor concentración de molinos; probablemente dicha concentración alcance sus máximos provinciales en la ribera de los molinos, entre Vélez Blanco y Vélez Rubio y sobre todo, en Sierra Alhamilla, en cuya ladera meridional, en el tramo situado entre Huebro y Níjar, en unos 4 kilómetros, existen los restos de 22 molinos harineros que funcionaban con las aguas de la fuente de Huebro.

Los molinos almerienses pueden ser de una, los mas corrientes, de dos o de tres piedras, los más raros, pudiéndose dar su transformación durante las reconstrucciones que hay que hacer de los mismos, por desgaste de la obra, o por el proceso de aluvionamiento de los rios en su curso bajo que hacen que sus terrazas, en las que se sitúan dichas instalaciones, queden deprimidas respecto al cauce central, provocando importantes inundaciones cuando las contenciones del mismo resulten desbordadas.

Para su funcionamiento el agua caída en el cubo penetra a presión en el cárcavo (bóveda situada bajo el cubo habitualmente realizada de fábrica de ladrillo o mampostería) a través del bocardo o satillo, normalmente de madera, con sus correspondientes ceños de hierro de refuerzo y cierre con la botana, que está sujeta al anterior por las gafas. La botana es una compuerta de madera que termina partida, conteniendo en su interior la rasera que cierra el agua, controlada por el molinero mediante la llave.

Aunque en la mayoría de los molinos se entra en el cárcavo desde su exterior, algún molino dispone de una escalera que lo comunica directamente con la sala del molino.

Dentro del cárcavo se encuentra todo el mecanismo impulsor del molino, compuesto fundamentalmente por su rodezno, con su aspa y sus álabes que reciben el impulso del agua directamente apuntada a ellos, haciendo que gire el mecanismo.

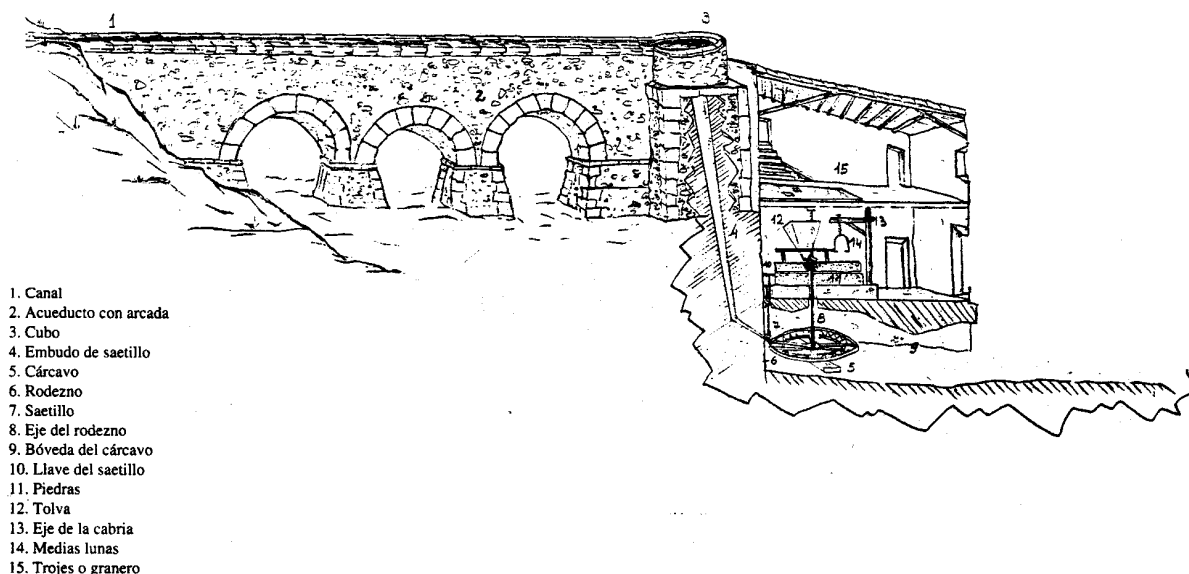


Imagen 23: Alzado de molino hidráulico. Partes que lo forman. Esquema del autor.

El centro del rodezno es la maza de madera que, convenientemente acuñada, descansa a través de la cruceta en la rangua, dado de bronce inserto en el banco o viga de madera que sujeto uno de sus extremos al dormitorio de cantería u otro material y otro “en vilo”, controlado por la llave de alivio, soporta todo el peso del arte y permite asegurar la finura de la molienda, fijando la separación entre las piedras.

En la parte superior de la maza una hojalambre permite que, con una punta de pala, el engarce del árbol-eje, a través del cual se realice la transmisión. Se ha de tener especial cuidado en conseguir la verticalidad de dicho eje para que no forme “berbiquí”.

Dicho eje acaba en cresta o cuadrado para encajar una lavija, palillero o vieja sobre la que descansa “en peso” la piedra de arriba o volaera, girando sobre la piedra fija, losera, sujeta en la obra de la bancada. En el ojo de la piedra fija se sitúan los manzanos o camas, dos tacos de madera colocados con una “torcía” bien ensebada de manteca dulce de cerdo.

Cuando dichas camas se rompían, el trigo caía directamente a la bóveda, exclamando el molinero “¡ ya se ha jorao el molino!”, una de las averías más grandes que podían ocurrir.

Antiguamente se utilizaba una piedra convexa y otra cóncava, sin rayones, pero fueron sustituidas por las planas, por un tragante para que penetre el grano, procediendo posteriormente a su rayado, en consonancia con la potencia disponible.

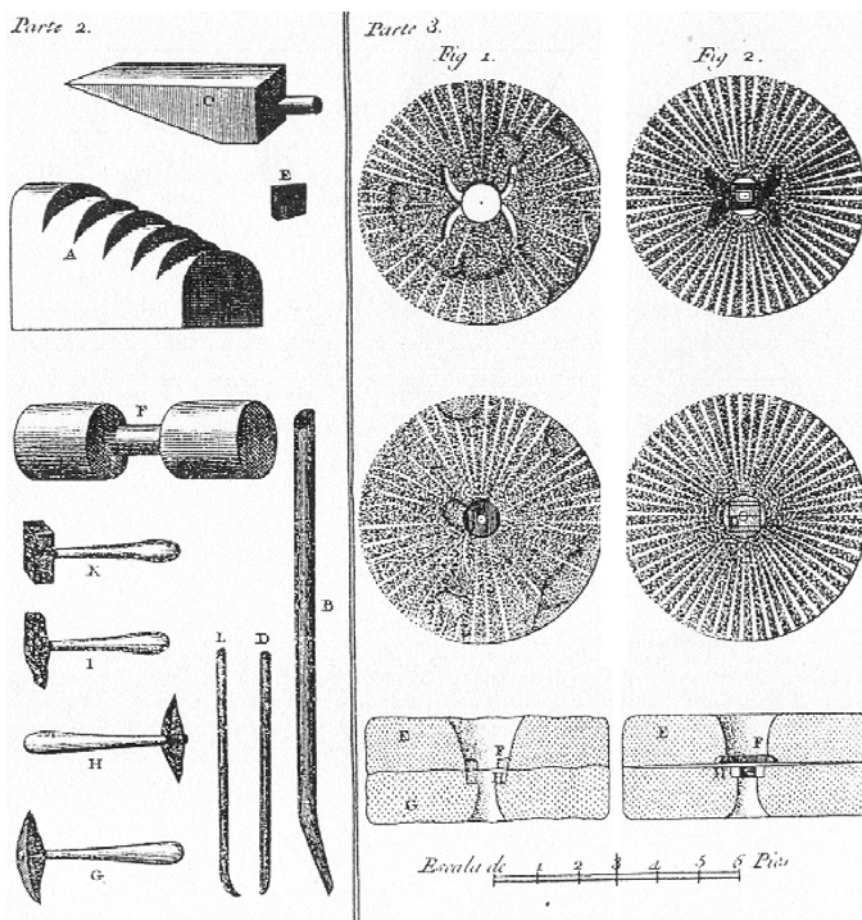


Imagen 24: Tipos de rayado de las piedras del molino y utensilios para rayarlas. Esquema del autor.

Como dato anecdótico, en Albox las piedras se picaban con rodeles conocidos como Pechos, los interiores, más bastos, que sirven para chapar el grano; Rayones, situados en el centro de la cara de la piedra y Molientes, situados en el exterior y picados con pico fino.

El repicado, su periodicidad depende del trabajo desarrollado y del material molido, es fundamental para el buen resultado de la labor, procurando el molinero que la piedra estuviera “fresca de pico”, “con cortante”, porque si estaba muy gastada la harina salía “chafada” en lugar de cortada, cociéndose “raletas” o panes sin bufar. Si no se atiende convenientemente el picado de las piedras la molienda deshace las partas más blandas y hace resaltar los caballos que dificultaban la molienda y consumen mucha energía, no alcanzando las 80 o 100 revoluciones por minuto idóneas para su trabajo.

El picado lo hacía normalmente el propio molinero, aunque a veces se metía una persona entendida, normalmente otro molinero, para que lo hiciera. Tras el picado a veces existían quejas de que la harina llevaba tierra pero “Si el

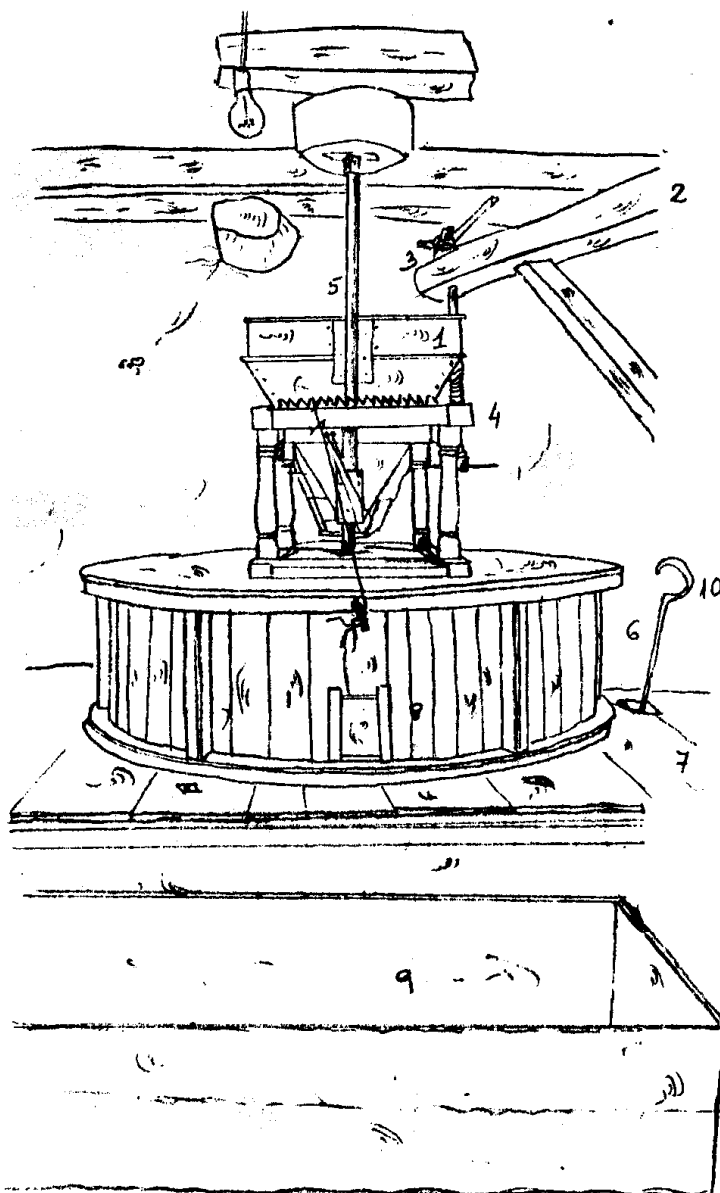


molinero es normalmente molinero debe percatarse de que la piedra está completamente limpia y si además se echa el grano suficiente para limpiarla, como siempre se ha hecho, no sale ni pizca de tierra. Los molineros que son delicados casi muelen lo suyo lo primero”.

La piedra se movía antiguamente con el mayal, introducido por el ojo y utilizado como palanca; no obstante la mayoría de los molinos acabaron instalando una cabria que permitía realizar dicha labor con mayor comodidad.

La parte sobresaliente de las piedras se rodea con un guardapolvos o rueda de madera o pleita de esparto, donde quedaba la harina que se echaba para formar la “gama” antes de iniciar la molienda propiamente dicha, que abocaba a la artesa o harinal.





### Mecanismo de la molienda

1. Tolva
2. Usillo
3. Gabia
4. Soporte de la tolva
5. Eje de la piedra
6. Guardapolvo en madera para la cubrición de las piedras
7. Bancada en soporte de madera para las piedras
8. Piquera: salida de la harina
9. Arnal o cajón depósito de harina
10. Viga de alivio y llave de grifo

Imagen 25: Esquema del mecanismo de la molienda. Esquema del Autor.

Sobre la bancada se colocaba el banco, bastidor, burriquete u horcate sosteniendo la tolva que, a través de la calanera o canal de alimentación surte de grano el tragante al recibir la vibración de la piedra a través de la cebera o tocador.

Aunque la tolva significa mucha comodidad, había que estar sobre ella permanentemente, porque a veces se corría el trigo y se llenaba el ojo, parándose



la piedra, se atoraba la calanera o se acababa el trigo y había que echarle más porque si no podía producirse una avería; a veces se ponía en la tolva una campanilla colgada de una tabla que, al acabarse la molienda caía sobre la piedra, sonando como una sirena.

“En los molinos de agua de este país las piedras son de tres marcas”. “Las de primera son de seis cuartas y dos dedos de diámetro, una tercia por el canto y por medio media cuarta más, pero de esta clase no se hace uso ya”. “Las de segunda son de seis cuartas de diámetro, una tercia por el canto y por medio media cuarta más, estas son las que llevan los molinos de primera de esta tierra”. “Y las de tercera son de cinco cuartas y media de diámetro, una tercia por el canto y media cuarta más por medio, de este porte, y aún menor son las que usan los molinos de segunda de esta vega”. “Las piedras blancas las hay en esta ciudad y sitio en el Quemadero, y las bazas en el Campo de Níjar en el paraje llamado el Viso, una legua más allá de Mazorque y cuatro de esta capital”.

Las piedras tienen una dimensión aproximada de 1.20 metros de diámetro y 0.40 m de altura cuando estaban nuevas, pudiendo ser de dos clases:

- Piedras blancas, para cereales panificables, se extraían entre otras, de canteras próximas al barrio de Pescadería almeriense, aunque también se han extendido las piedras importadas de Francia, afamadas por su calidad.
- Piedras bazas, bazeñas, morenas o negras, para piensos, que procedían de canteras próximas a Níjar.

El transporte de las piedras se podía hacer troceándolas en piezas y uniéndolas en el molino con un ceño caliente, quedando hechas una pieza. Pero el transporte normalmente se hacía en piezas monolíticas sobre un carro, siempre que hubiera camino para el mismo, montada encima del mismo o haciendo dos zanjas para las ruedas, entre las cuales se colocaba la piedra, se desarmaba el carro y se introducía el eje por el ojo de la piedra, que quedaba en vilo al colocarse las ruedas, haciéndose el traslado amarrada con cuatro cuerdas laterales. La descarga se hacía de forma parecida, corriéndola de canto o tumbada sobre rodetes.

El problema se presentaba en aquellas zonas donde no existían caminos que permitieran el acceso de los carros, como la ribera de los molinos de Huebro, donde había que subir la piedra desde donde la depositara el carro a través de la vereda de los molinos, juntándose para ello todos los molineros que sólo se corrían una juerga a cargo del beneficiario y el compromiso de contar con los demás cuando fuera necesario. “Una piedra se tardaba en subir dos o tres días, según los hombres”.

Esta colaboración era tradicional en algunas zonas, figurando en varios contratos otorgados en Sorbas el 28-10-1.764, ante el escribano Alfonso



Reynoso, por diversos molineros que arrendaban molinos pertenecientes al marqués de Dos Fuentes la siguiente condición: “Que si por casualidad se ofreciere pasar de un molino a otro alguna piedra para remediar no pare la molienda, a él han de concurrir todos los molineros deste caudal para su más breve composición, sin pedir por ello cosa alguna”.

Para el transporte, una vez colocado un palo bien acuñado en su ojo para que no diera vueltas “se hacían cordilleras de hombres con sogas que iban tirando y otros detrás con una palanca” para que la piedra no se dejara ir, hasta que se llegaba al molino.

En la zona de Huebro nunca se pagó ni se sintió que ningún molinero hubiera pagado por este trabajo agotador, habiéndose subido las últimas piedras al molino de los arcos y a otros de la zona antes de 1.950.

Era normal el aprovechamiento de otros molinos de las piedras que aún fueran reutilizables procedentes de los ya cerrados. Las piedras gastadas a menudo aparecen en los alrededores de los molinos o, con mayor frecuencia, se utilizaban para ensolar su propio local.

Algunos molinos disponían de instalaciones especiales, que no eran corrientes, como la balanza o flotador mediante el cual se sabía siempre en el interior del molino la cantidad de agua que había en el cubo, evitando tener que salir para comprobarlo.

En los molinos se molía fundamentalmente trigo y otros cereales panificables (maíz, cebada, etc) con las piedras blancas y piensos con las bazas, aunque podían intercambiarse o combinarse entre si con resultados aceptables; también se llegaban a moler pimientos secos para la matanza, pimienta, corcho para embalar uva, azufre para los parrales y arcilla para los alfares. La molienda de azufre, que resultaba bien pagada y rentable, tenía el inconveniente de que gastaba muchísimo las piedras, que en dicha función apenas superaban la campaña; además tenía el peligro de incendiarse fácilmente con cualquier chispa de la frotación de las piedras, resultando molesto y difícil de apagar.

El grano se había de preparar humedeciéndolo y lavándolo con unas espuelas mediante trasiego, quedando en el fondo del agua la china, mientras que el trigo flotando se recogía con otra espuela, trasladándolo al sequero, que cuando estaba situado en el terrado del molino era una superficie especialmente preparada con mezcla o esteras de esparto dedicadas a ello, o en una explanada adyacente, solada para tal fin.

Cuando el cereal alcanzaba su punto, es decir “un poquito húmedo, sin abochornarlo, para que saliera la harina hojeada” o sea molida, pero con la hoja mucho cuanto más ancha mejor; si el trigo estaba duro y muy seco se recortaba mucho el salvado y al cernerla pasaba por el tamiz, ennegreciendo el pan. Es de destacar los útiles de medida utilizados para los cereales, siempre mediante unidades de volumen, nunca en peso.



#### 4.7.4.1. MEDIDAS UTILIZADAS

Medida de volumen	Dividida en:	Equivalente a:
fanega	4 cuartillas	55,5 litros
cuartilla	4 celemines	13,87 litros
media cuartilla	2 celemines	6,94 litros
celemín	4 cuartillos	4,63 litros
cuartillo		1,16 litros

Medida de peso	Dividida en:	Equivalente a:
fanega	9 arrobas	103,5 kg
quintal	4 arrobas	46 kg
arroba castellana	25 libras	11,5 kg
libra	16 onzas	460 gr
onza		28,7 gr



Imagen 26: Diversas medidas: cuartillo, y medio cuartillo. Foto del Autor.





El cliente también podía llevar arreglado el grano desde su casa con lo que el costo del servicio era menor. El precio de la molienda se ha pagado tradicionalmente con parte del grano o maquila, normalmente entre medio y un celemín por fanega, que a veces se convertía en “celemín preñado”, pero si el molinero se encargaba de la recogida del grano con su recua de mulas también había de maquilar por ello. Era normal que en los molinos hubiera un arcón o cajón para guardar la maquila.



Imagen 27: Romana antigua, para pesar objetos. Imagen del Autor.

Trabajo libre, tras la guerra civil se vio sometido al control del Servicio Nacional de Trigo que proporcionó una cartilla maquilera a cada agricultor, asignándole un cupo de 200 kg por cada habitante y año a moler en el molino que le designaran; llevando a su vez el molino un libro de registro y unos partes que había de mandar mensualmente a dicho Servicio. Fue entre septiembre y octubre de 1935 cuando aparece por primera vez en la Prensa y en la vida nacional la palabra straperlo, que viene de la unión de dos apellidos Strauss (que era un austriaco nacionalizado mexicano) y del holandés Perle, inventores de una especie de ruleta de juego que llevaba ese nombre. Aunque el juego estaba prohibido, se les concede permiso para instar el straperlo en el Casino de San Sebastián, pero a las 3 horas de su apertura es clausurado, a pesar de tener los



oportunos permisos. Esto provocó un auténtico escándalo que llegó hasta el Congreso, afectando incluso al Presidente del Gobierno don Alejandro Lerroux.

A partir del 14 de mayo de 1939 se implanta el racionamiento en todo el país, con el objeto de paliar la escasez de alimentos que se sufre a causa de la prolongada guerra. A tal fin se crean las "cartillas de racionamiento" en tres categorías: de 1ª, 2ª y 3ª. En ellas figuran los productos que proporcionaba la Comisaría de Abastos. Los alimentos que se disponían principalmente eran garbanzos, boniatos, bacalao, aceite, azúcar y tocino y de vez en vez se alegraba el régimen con café, chocolate, membrillo o jabón, y más raramente carne, leche y huevos. Por ejemplo, el pan que era negro (ya que el blanco de trigo era un producto casi de lujo), se expedía a razón de 150 a 200 grs. por cartilla. Además, el aceite era mezcla, el azúcar moreno, las lentejas y garbanzos con gusanos y piedras, el chocolate de algarroba, etc.

Para solucionar esta carencia de alimentos, las familias con medios contactaban (si vivían en la ciudad) con algún pariente o amigo de las zonas rurales, a quien le encargaban las viandas. Otros se daban de alta como cosecheros y los que residían cerca de la frontera hacían contrabando o compraban el pan a las «trapicheras». Y además, cualquier producto podía comprarse en el mercado negro, a los estraperlistas, lo cual dio pie a que gentes sin escrúpulos (a veces con conexiones en el Poder) hiciesen auténticas fortunas.

También los molineros buscaron formas de engañar a la ley, bien moliendo el grano que tenían escondido y sin declarar venderlo; o moliendo a vecinos y amigos como "gran favor", generalmente cobrando una cuota, maquila más elevada en razón del grave riesgo que esto acarreaba, pues como efectivamente veremos líneas abajo eran penados con multas, cierres y confiscación del género.

Para moler clandestinamente había que levantar el precinto de papel colado (luego fueron de alambre con plomo de control), el cual unía las dos piedras por arriba y por abajo, de tal suerte que al moler se rompiese y demostrara el fraude. Se molía de noche o madrugada —pese a que también a esas horas la Guardia Civil prendió a muchos molineros— y luego se realizaba una limpieza a fondo que no delatase que el mecanismo había sido puesto en funcionamiento. Por consiguiente, el trabajo era doble, el tiempo del que se disponía escaso y el riesgo grande.

Esta situación duró hasta el 15 de junio de 1952, fecha en que desaparecieron oficialmente los "cupones de racionamiento". ¿Cómo influyó en los molinos?

El 29 de diciembre de 1937 se dictaba una orden obligando a las fábricas y molinos a obtener máximas producciones, de manera que los rendimientos normales de los trigos en harinas enteras o panaderas quedasen aumentados en «tercerillas y demás clases de harinillas» las cuales, como subproductos aislados de molturación o unidos a salvados o residuos procedentes del cepillado de



estos, solían clasificarse como colas de fabricación y no usados en la alimentación. Como se ve, bajó de forma inmediata la calidad del pan.

Una nueva ley del 29 de enero de 1939, endurece más la norma anterior y se obliga a todos los fabricantes de harinas a obtener harinas integrales; así nació el «pan negro».

Por una nueva ley del 30 de junio de 1941 se clausuraban los molinos maquileros y se autorizaba a las industrias molturadoras a fabricar harinas. En ella se faculta, no empero, a la Delegación Nacional del Servicio Nacional del Trigo para que permita trabajar a los molinos maquileros que crea oportunos. Los que por el contrario sufran la clausura definitiva recibirán una indemnización que en cada caso determinará dicha entidad. Esta orden tendría validez (en principio) hasta el 1º de julio de 1942.

Por fin, como se ha dicho, el 14 de junio de 1952 se levantaba la clausura de los molinos maquileros.

Como se puede deducir, el dictado de toda esta normativa chocaba con la necesidad de alimentos por parte de la población de una parte, y contra los intereses de los molineros de otra, por lo que no es extraño que se produjese todo un abanico de infracciones, que serán el motivo de nuestro análisis.

En ese periodo la normativa a cumplimentar por parte de los molineros era muy precisa.

Al entrar el grano en el molino tenía que ir acompañado del documento C-1 previamente sellado por el Servicio Nacional del Trigo y en que se anotaban los kilos.

Al salir la harina estará en saco cerrado con el precinto que le facilitará el Servicio y cosido con el documento C-1, en el que el molinero anotará los kilos de harina que lleva (que será los que se le entregaron menos la laka cobrada por su trabajo).

Anotará en el libro C-21 el nombre del cliente, el número del C-1 y la cantidad de harina.

Tendrá un libro por cada mes para el trigo y otro para el maíz y el pienso.

Los libros se los facilitará el Servicio (si se le autoriza a moler en esa campaña), y tendrán sellados todos los folios.

Antes del día 5 de cada mes se entregarán en las oficinas del Servicio los libros del mes anterior.

Notificarán al Servicio de forma inmediata cualquier cambio de molinero, será por herencia, venta o arriendo.

Tendrán en la pared a la vista la hoja con los precios.

Para velar por el cumplimiento de estas normativas periódicamente pasaban a visitar los molinos la Guardia Civil por una parte, y el inspector del Servicio Nacional del Trigo.



La Guardia Civil pasaba todos los años por los molinos, hacia el mes de junio (días antes o días después) precintando las piedras. Una vez el molinero obtenía la oportuna documentación para la campaña de ese año, de nuevo pasaban, hacia el mes de septiembre, a desprecintarlas, bien las de trigo, bien las de maíz, o incluso ambas, en función de la autorización que se concedía a cada molino. A raíz de ese control tan estricto se cometían a menudo diversas infracciones, entre las que podemos destacar las siguientes:

1º.- Tenencia de trigo y harina de reciente producción, sin los C-1 de la presente campaña, que justifiquen la Procedencia correspondiente.

2º.- Trabajar con el molino de trigo, sin la autorización provisional de esta Jefatura Provincial para esta campaña".

El recurso más usado por parte de los vecinos era acudir a moler a los molinos situados en zonas recónditas, a las que los inspectores y autoridad en general no iban con tanta frecuencia.

Otro punto de fricción ocurría cuando la Guardia Civil pretendía revisar uno o varios molinos, pero sin la oportuna orden de registro. A veces los molineros se oponían a estos registros por indebidos, pero se arriesgaban a ser posteriormente perseguidos.

La gente dependía en cierto modo de los molineros, por lo que no era extraño que les informaran de la llegada del inspector antes de que empezase la visita. Se podría decir que la noticia corría mucho más rápido que si tuvieran todos teléfono (lo cual no era lo habitual).

También surgieron, cómo no, amistades y odios entre vecinos. Nos decía un molinero, por ejemplo, que a él le prendieron moliendo a causa de que un vecino lo delató ante el alcalde. En otros lugares se alcanzaban tratos amistosos entre inspectores o autoridades y molineros: nació el soborno, el chantaje y la corrupción en el mundo de la molienda.

Multas por cobro excesivo

Como hemos dicho antes, aprovechando las circunstancias algunos molineros cobraban más de lo establecido, siendo por ello multados. Así tenemos los siguientes casos.

La pena oscilaba entre las 1.000 y las 2.500 pts. de multa y el cierre por tres meses.

Dado que los molineros recibían una pequeña indemnización por campaña por tener cerrado el molino, en muchos casos la multa se les permutaba o descontaba de las indemnizaciones que les correspondiera.

Por otra parte, a veces algunos molineros preferían que se les aumentara la multa económica en lugar de tener cerrado el molino.





También hay que constar que a veces vemos en los expedientes que se desmontaban las piedras, para evitar que se moliera violando los precintos.

Multa por no presentar los documentos en el plazo establecido

El artículo 7º de las ordenanzas, obligaba que el original del libro C-21 de cada mes "inexcusablemente antes del 5 del mes siguiente" tenía que estar en la Jefatura del Instituto Nacional del Trigo. Pero a veces no se cumplían, siendo por ello sancionados.

Multa por no tener la documentación en regla

Periódicamente el inspector del Servicio Nacional del Trigo pasaba visita a los molinos, al objeto de comprobar que llevaban correctamente los documentos. En los expedientes hemos encontrado no pocos casos de oficiales que no llevaban correctamente los libros y que no exponían el oportuno cartel de precios a la vista de la clientela.

La penalización por estas faltas era el cierre por tres o seis meses.

Los casos de molturación clandestina

Pero la causa de sanción más frecuente es la que se producía cuando la Guardia Civil o el inspector del Servicio Nacional del Trigo en sus "inesperadas" visitas descubrían que se estaban efectuando molturaciones ilegales.

Desde entonces se abolió la maquila, empezando a cobrar 4 céntimos por kilogramo, luego 7, 10, 13, etc. Al quitar el control algunos molineros han vuelto a poner la maquila por resultar cómoda para sus clientes.

La atención y la higiene del molino obligaba al menos a un blanqueado anual del mismo, aunque según la costumbre se pudiera hacer con más frecuencia.

El origen de la clientela que iba al molino podía ser lejano, en función de la red de amistades y, sobre todo, del servicio que ofreciera cada uno, además de que el molinero organizara su servicio particular de recogida de grano y devolución de la harina.

Si se podía la clientela se atendía en el momento, aunque lo normal era que dejara el grano y volviera a por la harina cuando le hubiera tocado.

Los molineros lo eran por tradición y herencia: el oficio suponía un lento aprendizaje que pasaba de padres a hijos, aunque también puedan encontrarse en el oficio personas sin tradición familiar.

Los molineros podían ser los propietarios de su molino o tenerlo arrendado, aunque dicho arrendamiento podía ser de generaciones, habiendo formado una auténtica dinastía de molineros arrendados. El pago del arrendamiento varió según las zonas y el estado del molino.

Al morir su propietario, el molino se solía dividir, como el resto de sus propiedades, en tantas partes como herederos hubiera, pudiendo provocar su venta, su abandono por falta de entendimiento o, lo más corriente, que el más interesado de los herederos comprara sus partes a los restantes.

Hay molinos con casa, los más corrientes, y sin casa, en los primeros vivía el molinero con su familia; a los segundos se habían de desplazar expresamente; en



cualquiera de los casos el aspecto de la vivienda o del obrador del molino no difería de las soluciones constructivas de la zona en que se insertaba, sólo el cubo sobresaliendo tras la construcción delataba que nos encontrábamos ante un molino.

Más delicado es el tema de las aguas y la dependencia que ello puede llegar a suponer. En zonas de nacimiento con aguas permanentes no se planteaban problemas, salvo alguna disminución por estiaje; a veces la escasez de caudales del nacimiento ha obligado a su embalsamiento. Los molinos instalados en las redes de regadío que se alimentaban de los ríos dependían del paso del agua por las acequias en las que se situaban, además del problema del estiaje de los ríos almerienses que dejaban los meses de verano completamente en blanco, con el inconveniente de que eran los meses en que se recogía la cosecha de cereales y en los que mayor demanda había de molienda.

En los meses invernales, salvo que hubiera avenidas de los ríos o el aumento del caudal de los nacimientos permitiera establecer un régimen de aguas libres, los molinos se habían de sujetar al régimen imperante en cada zona que, como se ha visto, podía ser particular y cambiante.

Estas etapas en blanco representaban un grave inconveniente para el arte del molino porque sus maderas se resecaban, siendo corrientes las roturas y las averías al recibir el nuevo impulso del agua; de ahí la necesidad de unos técnicos, los maestros de los molinos que se encargaban de su arreglo periódico, bien reparando la averías que se hubieran producido, bien renovándolo y revisándolo para evitarlas, labor en la que también solían colaborar los carpinteros y los herreros de cada lugar proporcionando las piezas necesarias.

El molinero raramente se dedicaba en exclusiva a su molino. Solía también ser agricultor que cultivaba tierras propias o arrendadas, atendiendo al molino mediante un ayudante o aprovechando sus épocas en blanco; en cualquier caso con la máxima de que “molino parado no gana maquila”.

Sobre el origen de los molinos, aunque las bases teóricas de su funcionamiento, la rueda hidráulica y la transmisión directa, eran suficientemente conocidas por los mecánicos helenísticos, se sabe que en la antigüedad se utilizó muy poco la fuerza hidráulica, siendo en la Edad Media cuando se produce su difusión generalizada.

En Almería, donde los molinos hidráulicos existieron en la Edad Media, no aparecen recogidos documentalmente hasta después de la reconquista, aunque muchas de estas citas aparezcan referidas a molinos construidos antes de la misma que se incautan, reparten, confirman o citan. De la Edad Media procede un conjunto de importante de molinos que aprovecha los desniveles de las acequias de las redes de regadío o los escasos nacimientos existentes en la zona, aunque una gran parte de estos molinos quedó parcial o totalmente destruida por la guerra morisca. Su restauración fue una labor lenta y costosa que aún estaba muy lejos de quedar completada a finales del siglo XVI.



Hoy raramente se puede hablar de edificios medievales entre los molinos almerienses a causa de su constante proceso de renovación, excepto aquellos casos en los que la evidencia arqueológica señale la excepción que confirme la regla, pero si quedan las organizaciones de molinos procedentes de la Edad Media que han perdurado prácticamente intactas hasta nuestro siglo.

Su restauración se irá aprovechando en muchos casos para intercalar otros artilugios, que también se han instalado al construir nuevas redes que han transformado en regadío áreas de secano, llegando a alcanzar una cifra superior al cuarto de millar a mediados del siglo XVIII. A partir de entonces la extensión de los terrazgos en producción y de la presión humana sobre el territorio ha obligado al incremento del número de instalaciones de molinería, intercalándolas en las anteriores redes, cuando fuera posible, o en nuevos emplazamientos. En esta etapa se llegó a intensificar hasta el límite el aprovechamiento de energía hidráulica potencial, teniendo que recurrir en las zonas más deficitarias a la energía eólica como fuente alternativa.

Los molinos hidráulicos tuvieron una etapa de auge a mediados de nuestro siglo en el proceso de ruralización que vivió el país tras la guerra civil que permitió la reapertura de muchos de los que ya estaban cerrados; pero la transformación agraria sufrida con el abandono de los secanos, el descenso de los acuíferos y la drástica disminución de los caudales superficiales provocó la incesante reconversión de estas instalaciones, colocando motores eléctricos para mover sus piedras, o simplemente su abandono.

Como resultado de este proceso que aún continúa, queda como mucho un par de docenas de molinos harineros en funcionamiento que, por subsistir en condiciones límite, posiblemente también desaparecerán durante los próximos años, cerrando con ello un capítulo de la técnica hidráulica almeriense, que probablemente no se abrirá jamás.



#### 4.8.ARQUITECTURA TRADICIONAL EN LA ZONA:

Para conocer con profundidad el entorno que rodea a los molinos hidráulicos de origen musulmán debemos indagar en las tipologías constructivas tradicionales en la zona del alto Nacimiento. En efecto, el conjunto arquitectónico de los molinos hidráulicos lo forman habitualmente un cauce (bien una acequia en el terreno o bien un acueducto) que es el medio para acercar el agua al molino, la cuba de este, con el conducto destinado a que el agua continúe su curso ó cárcavo, e inmueble donde se encuentra la sala del molino y la casa del molinero, que podía ser de una sola planta o de dos. La estructura de la casa la formaban muros de carga de ancho suficiente y a veces decreciente según la altura de la vivienda, donde se apoyaban techos de rollizos de madera. En el caso de casas de dos plantas, la sala del molino se encuentra en planta baja y es donde se aloja el ingenio y se muele el cereal. Dicha sala debía ser amplia y ventilada, y debía facilitar el acceso a los animales que cargaban el cereal. Finalmente, unidas a la sala podían existir otras dependencias como cuadras, almacenes, e incluso un pequeño dormitorio para que el molinero descansara sin salir de la sala del molino.

Con frecuencia la familia del molinero vivía en la planta alta de la casa, donde estaba el salón y los dormitorios. Además la planta alta no solía ocupar toda la superficie de la planta baja, dejándose amplias terrazas que a la vez servían como sequero del cereal. La orientación habitual de estos complejos casa-molino solía ser a levante, para aprovechar la llegada del sol y evitar los vientos del norte. Las viviendas además solían estar aterrazadas en la ladera o colina, aprovechando los desniveles existentes de forma natural. La vivienda disponía de una gran puerta de entrada para facilitar el acceso de la carga al interior, sin embargo las ventanas solían ser pequeñas, y abocinadas, de forma que la zona más pequeña diera al exterior y la zona más grande diera al interior. Los huecos de paso en zonas vivideras donde no fuese necesario el acceso de los animales de carga solían ser estrechas y a veces no disponían de puerta, existiendo como separación entre habitaciones una cortina.

#### 4.9.CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS, MATERIALES UTILIZADOS:

Obligatoriamente las características constructivas de la zona debían ceñirse a la economía de los materiales cercanos, abundando en la zona el matorral bajo (esparto, adelfas, aneas, retamas, etc.), los chopos, álamos, la pizarra, la arcilla, la cal, el barro y las piedras de río o ripios de diversos tamaños.





La cimentación o fundamento de los muros de carga pretende conseguir la estabilidad de la casa y evitar que las humedades puedan dañar el resto de la obra. Habitualmente y dependiendo de la capacidad del terreno podía oscilar entre medio metro y metro y medio de profundidad. La anchura del cimiento rara vez solía coincidir con la del muro que sustenta, existiendo habitualmente un retalle de 10 o 20 cm. El cimiento se realizaba de mampostería de piedras y barro o cal. Además para evitar un posible deslizamiento del muro con el agua procedente de las lluvias, se solía hacer escalonado, para asentar mejor en el terreno.



Foto 28: Barriada de Los Milanes, cercana a Las Juntas. Foto del Autor.

La estructura continuaba habitualmente con muros de carga de mamposterías diversas, siendo más escasos en la zona los muros de adobe o de tapial. La presencia de pilares en la zona es muy rara. Las mamposterías eran realizadas con piedra bruta con barro. La piedra era bruta de los ríos o bien la que salía de la preparación los campos para el cultivo, empleándose la tierra que hubiera a mano. La anchura normal que se daba a los muros de piedra era de 50 a 60 cm. Era importante que el muro de piedra y barro se levantara rápidamente y se cubriera y se revocara cuanto antes para evitar que una lluvia inoportuna destruyera una obra inconclusa. Con muros de piedra y barro se han edificado



viviendas de hasta dos plantas, recurriéndose a otros aglomerantes más consistentes para alturas superiores.

Las divisiones interiores son raras, trasladando habitualmente la estructura de la planta baja a la planta primera.

Tradicionalmente los muros se han revocado en la zona al menos interiormente, para darles mayor consistencia. Posteriormente se procedía al encalado del revoco, lo cual era más una medida higiénica que estética. Los revocos o enlucidos utilizados son habitualmente de barro o de mezcla de cal y paja.

En la fachada el problema de la descarga del muro para abrir un vano adintelado que permitiera el acceso de los animales de carga se solucionaba con la colocación en la pared durante su construcción de un lumbral de madera resistente, normalmente liado de sogas de esparto o clavado con púas para que agarrara el barro. Es corriente encontrar diversos lumbrales encastrados en muros sin revocar, colocados durante su construcción en previsión de la apertura de una futura puerta. La anchura de la puerta de entrada suele oscilar en torno a los 150 centímetros, para facilitar el acceso de los animales. Las demás puertas suelen oscilar en torno al metro. La altura habitual es de 2,00 m en la zona.

Las ventanas también solían descargar su peso igualmente en lumbrales, siendo generalmente de pequeña dimensión “para no gastar en carpintero”, para evitar posibles robos y para aislar la vivienda del mal tiempo.



Imagen 29: Ventana típica de la zona de la Barriada de Las Juntas. Abla. Foto del Autor.





Puertas y ventanas suelen presentar abocinamiento interior para superar el grosor del muro. La puerta de acceso más corriente es la puerta partida, que permite que se mantenga cerrada la hoja inferior iluminando la estancia a través de la superior que permanece abierta, existiendo en la esquina inferior una pequeña rendija o gatera que permitía el acceso independiente a la casa de los gatos. Prácticamente no se colocaban rejas por ser caras y ser pequeños los huecos. El conjunto de vanos se completaba con la posible entrada independiente a la cuadra, que se suele encontrar en la misma fachada de la puerta de las personas o en la otra. Los vanos de la vivienda en los casos de más de una planta se solían construir con ventanas de mayor a menor tamaño en los pisos superiores.

Cuando se trataba de hacer huecos más largos se solía proceder a realizar arcos, estos eran más comunes en porches y salones.

Otra rara derivación de la arquitectura islámica son las celosías que se colocaban sobre o junto a las puertas para permitir la iluminación de la estancia interior sin tener que mantener abierta la puerta a la que solían acompañar, aunque se le suele atribuir una función meramente decorativa. Estas celosías se solían hacer de lajas de pizarra o de yeso.

La estructura horizontal se solucionaba una vez más con materiales existentes en la zona. Se recurría a estructuras de rollizos de chopo o álamo, de unos 30 cm de sección, alojados en mechinales en el muro de carga, sobre los que se disponía una tupida red de cañizo tejido con esparto, encima de este se colocaba una plataforma de matorrales del lugar como broza, aneas o adelfas y encima una capa de barro (10 cm).



Foto 30: Cubiertas típicas de la zona de la Barriada de Las Juntas. Foto del Autor.



En el caso de las cubiertas se dotaba a la estructura horizontal de una cierta pendiente del 2% al 5% para evacuar las aguas y se acababa de impermeabilizar mediante lajas de pizarra superpuestas y selladas con arcilla del lugar (tierra launa) o una formación de pendientes de arcilla, que conducía las aguas hacia un canalillo o meón (este acabado de la cubierta es el que ha dado por extensión el nombre de “terrao” a las cubiertas en Almería). Una inclinación superior arrollaría la tierra y descarnaría el techo, mientras que una inclinación inferior encharcaría el terrado. No obstante sería común recargar o recebar los terrados periódicamente. En este último caso los terrados se acababan limitando el perímetro con un murete de 30 a 40 cm, donde se colocaba una laja de pizarra inclinada hacia el exterior a modo de alera. En el caso de estructura de piso se acababa el piso con una capa de barro que servía de asiento a lajas de pizarra a modo de solería.



Foto 31: Chimeneas tradicionales de la zona. Foto del Autor.

Sobre las cubiertas aparecen habitualmente las chimeneas, imprescindibles para evacuar los humos del hogar. Lo normal es encontrar chimeneas de planta cuadrada o rectangular, generalmente de un metro de altura, siendo menores si las condiciones lo permitían, y mucho más altas cuando había que superar el





nivel de las cubiertas circundantes para conseguir la conveniente evacuación del humo. Aunque también pueden aparecer sin protección es corriente verlas con una albardilla angular que la protege de los vientos y evite que la lluvia caiga sobre el hogar. También corrientes son las chimeneas con una losa plana superpuesta, cumpliendo la misma función.

---



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO V:

5. EL MOLINO DE LOS ARCOS	81
5.1. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO	86
5.2. COMPLEJO MOLINO-ACUEDUCTO: APROXIMACIÓN A SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	91
5.3. ACTUACIONES REALIZADAS PARA PROTEGER EL CONJUNTO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE LA AUTOVÍA A-92.	97
5.4. TRABAJOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN	99
5.5. ESTADO DE CONSERVACIÓN INICIAL	100
5.6. TRATAMIENTO REALIZADO	101



## 5. EL MOLINO DE LOS ARCOS.

Finalmente destacar el molino objeto de este trabajo. El Molino de Las Juntas se encuentra enclavado en el término municipal de Abla, Almería. Las coordenadas UTM son X 522.195 a 522.214; Y 4.111.244 a 4.111.300. Catastralmente se encuentra situado en suelo rústico, en el Polígono 24, Parcelas 5 y 27. Se localiza en el anejo municipal de Las Juntas, de ahí su nombre toponímico.



Imagen 32: Acueducto y Cubo del molino de Las Juntas.

También se le conoce popularmente como “Molino de Las Juntas o de Los Arcos” por la impresionante galería compuesta de siete arcadas. Aparece citado en el Libro de Apeo de 1571 como molino Vaxo: “ dos haças junto a el molino Vaxo que dicen de los Bazanes..., linda por el levante con bancal del molino y el camino Real. En 1.752 figura en el Catastro de Ensenada como propietario “Basilio Herrerias y molía anualmente 100 fanegas de todo grano. En 1957 el molino quedo inactivo y cerrado al público siendo el último molinero D. Jose





Ortiz Navarro, posteriormente en la década siguiente fue demolido por su avanzado estado ruinoso (52).

Se conserva únicamente el cubo escalonado y el citado acueducto. Este molino de dos piedras, al igual que los anteriores señalados el caudal de agua procedente de la acequia de Los Caces.

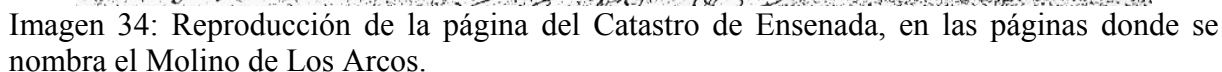
El acueducto en cuestión se localiza en el anejo municipal de Las Juntas, junto al camino Real que discurre por dicho pago. Esta construcción hidráulica forma parte integral de la obra del molino de Las Juntas (S. XVIII), también conocido popularmente como molino de los arcos y que en el siglo XVI, como antes se ha apuntado, aparece como molino vaxo llamado de Los Bazanes.



Imagen 33: Molino de Las Juntas visto desde la Autovía cercana.

(52). ORTIZ OCAÑA, Antonio J. Raíces Populares de Abila. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 2002.





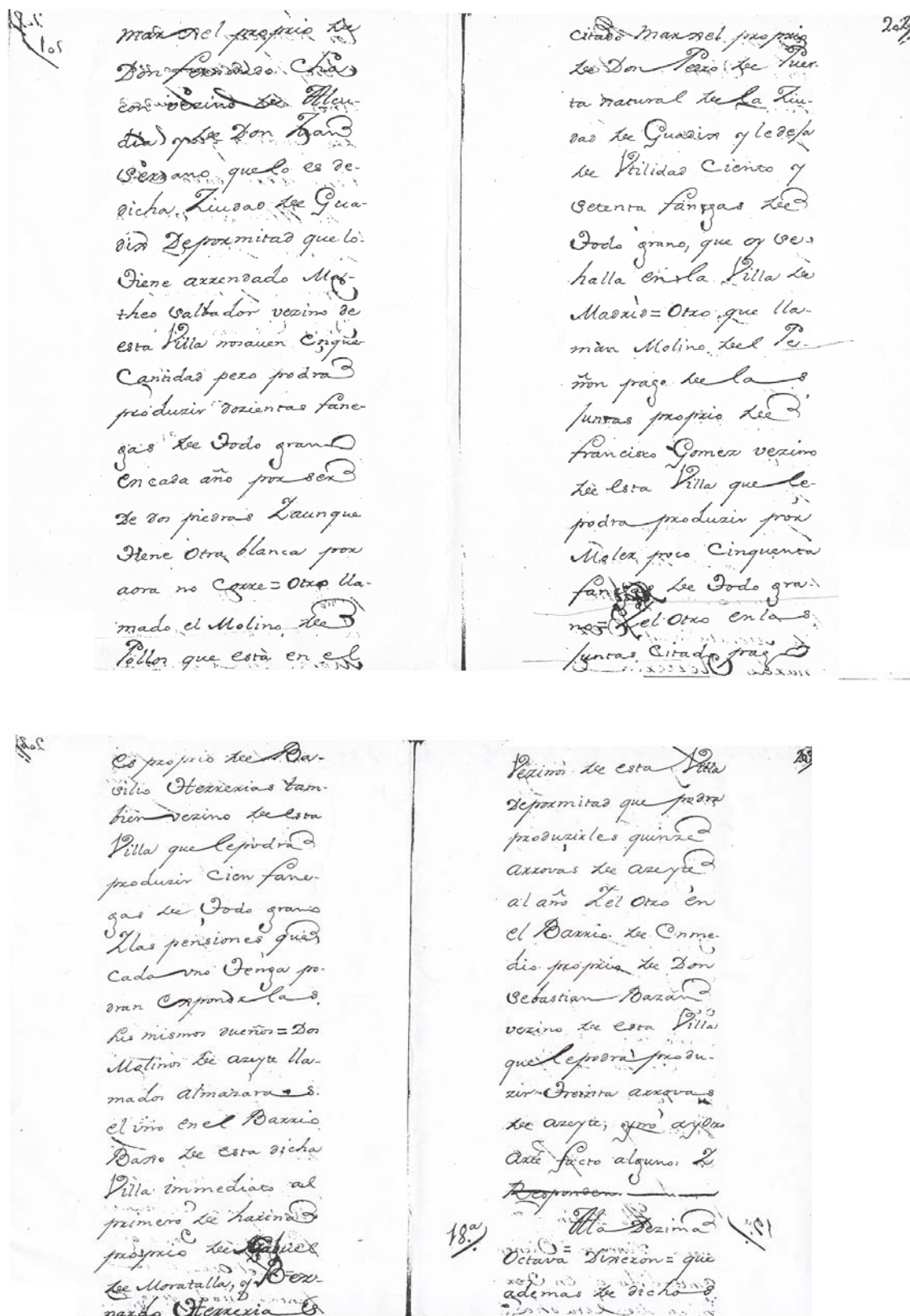


Imagen 35: Superior e inferior: Reproducción del Libro de Apeos, en las hojas donde se nombra el Molino Baxo.





## 5.1.DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO:

Se trata de un acueducto con sus fundamentos en el siglo XII, que ha sufrido modificaciones y arreglos de épocas posteriores, sobre todo en el siglo XIX y XX, y de un molino en su extremo sur. El molino está prácticamente en ruina con los techos caídos conservando en pie algunos muros (53).



Imagen 36: Interior de la casa del molinero anexa al molino, con los techos derruidos. Foto del autor.

La fábrica discurre en dirección norte-sur. Tiene una longitud de 50 m, ganando altura desde el nivel del terreno hasta los 5 metros cuando acomete a la edificación del molino. Realiza su recorrido mediante 7 arcos de medio punto apoyados en pilastras troncocónicas de base cuadrada de 1,5 metros de lado. Los arcos salvan una luz algo mayor de 4 metros.

(53). LOPEZ GALÁN, Juan Salvador. Documentación del expediente de inscripción genérica en el CGPHA del Acueducto y Cubo del Molino de Las Juntas de Abila. 2001.



Imagen 37: Detalle de los arcos del acueducto. Foto del autor.

La fábrica se realiza con piedra de los tipos existentes en la zona, por tanto con piezas irregulares de forma lenticular alargada.





Imagen 38: Aparejo irregular con el que se construyó el Molino. Foto del autor.

Se distinguen en su ejecución cuatro partes: las pilastras, la formación de los arcos, el relleno intermedio y la formación de las paredes del caz. En todos los casos las piedras están colocadas en horizontal, excepto en la formación de los arcos que siguen una traza radial con piezas de un largo de unos 45-50 cm. Las piezas están tomadas con argamasa de barro con la intención de rellenar los intersticios entre piedras, utilizando sabiamente las leyes de comprensión, haciendo del conjunto un sistema estático en si mismo (54).

Se ubica en una zona abancalada, con saltos entre 1,5 y 2m, con pendiente en dirección sur-este. En su flanco este discurre el antiguo Camino Real, un camino paralelo a la directriz del acueducto, manteniéndose a unos 8 metros, separado por un muro de piedra. Los bancales se encuentran abandonados, habiendo tenido los terrenos a poniente del acueducto un panel del que se conservan parte de los postes y del entramado metálico.

La estructura se concibe para mantener la cota de agua y dirigirla al molino situado en su final, precipitándose el agua por la cisterna circular. Cuando pierde esa función se sigue utilizando para conducir el agua de riego abriéndose un aliviadero en el segundo arco. En la actualidad no se está utilizando el agua por



el terreno a los pies del acueducto en su lado oeste, cruzando bajo el tercer arco hacia levante.

Las paredes del caz no debieron tener un grado de impermeabilidad muy elevado, presentando numerosas concreciones y abultamientos, tanto en las paredes como en el intradós de los arcos, debido a la humedad permanente y la proliferación de colonias vegetales de todo tipo. Apoyándose en un soporte tan apetecible, húmedo y nutritivo, no es de extrañar la aparición de especies vegetales de grado superior, próximas a la categoría de arbustos de los que se conservan multitud de raíces como muestra.



Imagen 39: Paredes del Acueducto, con gran precipitación de cal y crecimiento de raíces. Foto del autor.

El caz se forma con dos anchos muros de 45 cm que dejan un canal de 65 cm de ancho por 50 de alto. El murete situado a poniente presenta un fuerte desplome hacia el interior. Observando con más atención las causas de tal desplome parecen apuntar a la aparición de vegetación en la propia fábrica y al empuje del emparrado del bancal. También se acentúa por un cierto desplome en la construcción del acueducto. Todavía se aprecian junto al cubo dos muelas del citado molino, una francesa y otra bazeña.

---

(54). VILLANUEVA PLEGUEZUELO, Eusebio. Proyecto de Consolidación y Conservación de Acueducto. Término Municipal de Abila. 2.002.





Imagen 40: Caz del molino. Foto del autor.

Su estado de conservación es aceptable, a pesar de las filtraciones de agua padecidas durante el transcurso del tiempo que afectan a la estructura, tanto de las arcadas como de las pilas. No obstante, conviene señalar que el canal presenta una fecha constructiva más reciente debido a las distintas remodelaciones realizadas para evitar la pérdida de agua. Se aprecia perfectamente por la mezcla del material de la fundación original (mampostería basta), con materiales más modernos (ladrillo, mortero de cemento) utilizados en las sucesivas reparaciones.

El acueducto se construye mediante la superposición de hiladas de piedra de formato más horizontal que rectangular tomadas con mortero de cal y arena de granulometría irregular. Se adapta a la orografía del terreno por lo que el volumen construido presenta grandes variaciones en altura. Esta se consigue a partir de la elevación de pilares de sección cuadrada que sirven de apoyo a los ocho arcos con desarrollo tradicional de dovelas de las mismas piedras que el resto. El conjunto se remata en un extremo con un cubo o pozo-aljibe del agua de perfil escalonado. El canal superior está recubierto en una cuarta parte su longitud por un revestimiento (mortero de cal y arena) que se aprecia asimismo en el interior del pozo (55).



Esta construcción hidráulica presenta una forma rustica y sencilla. Tiene importancia por su valor histórico y etnológico manifestando en la cultura de aprovechamiento del agua y por formar parte de la red de molinos hidráulicos árabe que se localizan en las distintas comarcas almerienses.

## 5.2.COMPLEJO MOLINO-ACUEDUCTO: APROXIMACIÓN A SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

La cercanía en el tiempo de los últimos días de uso del molino y un estudio en profundidad de los restos que aún quedan nos permite hacer una aproximación bastante rigurosa de en qué consistía el molino. Para ello hemos contado con el testimonio de diversos vecinos del pueblo de Abla que vivieron o viven en la zona y que conocieron y utilizaron los servicios de dicho molino. (56)

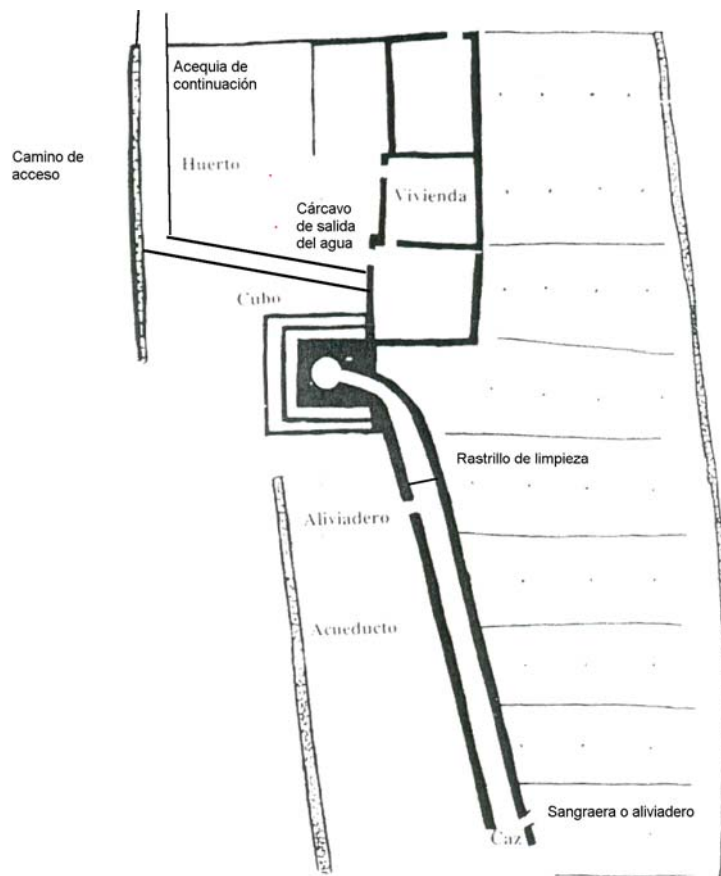


Imagen 40: Distribución del conjunto del Molino de Las Juntas. Esquema del autor.





El bien lo formaban el acueducto de los arcos, el cubo del molino y un edificio molino-casa del molinero anexo al cubo. Este edificio estaba dispuesto al sur, sur-este del cubo del molino y era aterrazado, de dos plantas para aprovechar el desnivel del terreno. Se trataba de un edificio de muros de mampostería basta, sin revestir en el exterior y revestidos de mortero bastardo de cal y barro en el interior. Los techos se formaban mediante rollizos de chopo apoyados en dichos muros al menos hasta la mitad del ancho de este y alojados en mechinales en el interior de los muros. Estaban separados entre si de 50 a 60 cm. Encima de esta estructura se disponía un cañizo muy tupido y atado con esparto. A su vez encima de este se colocaba una densa capa de broza, formada por varias especies de ramas de arbustos abundantes en la zona, como la adelfa, las aneas o la retama. Finalmente se colocaba una densa capa de barro encima y se remataba la estructura con el material de cubrición (lajas de pizarra sobre lecho de barro en planta de piso, o arcilla impermeable del lugar (tierra launa) en cubiertas. El conjunto se completaba con el huerto del molinero, una tina o pequeño depósito donde se lavaba el cereal y un sequero o lugar donde se acumulaba el cereal una vez mojado para obtener el grado justo de humedad necesario para la molienda.



Imagen 41: Cárcavos del Molino de Pollos, similares a los existentes en el Molino de Las Juntas. Foto del autor.



Imagen 42: Interior del cárcavo del Molino de Pollos. Al fondo se pueden ver los rodeznos del mecanismo de giro. Foto del autor.

La distribución del molino era la siguiente: en los sótanos se creaban los cárcavos, al mismo nivel que la base del cubo de agua del molino. Este molino disponía de dos mecanismos de molienda, por tanto tenía también dos cárcavos, no comunicados entre si. Al cárcavo se accedía a través de una bóveda de cañón ejecutada con mampostería basta en saledizo, que servía como desagüe del agua de la cuba y como acceso al mecanismo del molino para mantenimiento. Dicho cárcavo iba a comunicar nuevamente con la acequia de los caces, para no desperdiciar el agua ya utilizada.

---

(55). VILLANUEVA PLEGUEZUELO, Eusebio. Proyecto de Consolidación y Conservación de Acueducto. Término Municipal de Abia. 2.002.

(56). Nota del Autor: Vecinos de la zona que accedieron a los servicios del molino y de los cuales se ha obtenido la información por testimonio oral: Joaquín Delgado Ocaña, Francisco López Ocaña, Federico Ortiz Ocaña, Bernardo Morales Delgado, Bernardo Morales Herrerías.





Imagen 43: Valle de Las Juntas, confluencia de los ríos Nacimiento y Abrucena (o Rambla de Los Santos). Foto del autor.

En la planta baja se situaba una primera crujía con la sala de molienda y el corral. La sala de molienda era el centro del inmueble. Tenía una puerta amplia para permitir el acceso de los animales de carga con el grano y ventanas no muy grandes para impedir las molestias del viento en la molienda. Esta sala era muy alta, de 3,00 m de altura, para poder utilizar plenamente las paredes y colgar los diversos utensilios del molinero. En la sala se encontraba también la chimenea, con lo cual a todos los efectos también haría funciones de cocina e incluso de salón. A través de un arco se accedía a la segunda crujía, compuesta por un distribuidor con la escalera de acceso a la planta alta, el dormitorio del molinero y un pequeño granero. Finalmente en la última crujía se encontraban las cuadras de los animales y un trastero.



Imagen 44: Perspectiva creada por ordenador de lo que fue el conjunto del Molino. Imagen del autor.



A la planta primera se accedía a través de una incómoda escalera de rollizos de madera y lajas de pizarra. Esta escalera tenía unos peldaños exageradamente altos para salvar en tan poco espacio el gran desnivel existente entre plantas. En la planta primera era donde vivía el molinero con su familia, y disponía de una solana o terraza, encima de la sala del molino, una sala comedor y dos dormitorios. A la solana se accedía a través de la sala y también, aprovechando el aterrazamiento del inmueble, por un camino en el lado norte.

Finalmente estaba la cubierta, accesible sólo para mantenimiento.

La tecnología de la época, con materiales autóctonos de la comarca y autoconstrucción de las casas, imponía siempre habitaciones alargadas, pero con luces cortas, de tres a cuatro metros para evitar la flecha de los rollizos. Además se hacían ventanas pequeñas para protegerse del frío y evitar los robos. Esta dinámica se repite en todas las construcciones cercanas al molino (Los Milanés, Cortijo Hernández, etc...) (58).

El molino tenía un mecanismo sencillo pero muy efectivo, fácilmente accesible para reparaciones, lo cual permitió ser heredado por las sucesivas ocupaciones que se hicieron de la zona, con mínimas reparaciones. El agua era conducida hasta el cubo del molino a través del acueducto, no siempre de forma continua, por tanto tenía que acumularse en el cubo como precaución.

---

(57). Nota del Autor: Todos los materiales eran autóctonos de la comarca, en concreto la cal se traía de las caleras de la cercana Fiñana.

(58). VILLANUEVA PLEGUEZUELO, Eusebio. Proyecto de Consolidación y Conservación de Acueducto. Término Municipal de Abla. 2.002.





Imagen 45: Interior del Molino del Partidor en Abruena. Foto del autor.

El cubo disponía de dos saetillos, que proporcionaban independientemente el agua a presión a cada mecanismo del molino. El agua a presión movía los alabes del rodezno y este a través de su eje transmitía la rotación a la sala del molinero. En la sala, el molinero controlaba la salida del agua a través de una llave o palanca alargada de hierro que servía para regular el flujo. Finalmente el eje del rodezno movía la piedra móvil o correra, sobre la piedra solera que permanecía fija, encima de una bancada. En los últimos días del molino existían dos piedras, una francesa y otra baceña, no obstante, en el siglo XV las piedras se traerían desde las vecinas canteras de Almería. La piedra francesa, de mejor material, servía para moler cereal destinado a la alimentación humana, la otra servía para moler cereal para otros usos. Las muescas gravadas en la piedra eran de suma importancia, ya que trituraban y avellanaban la harina, el excesivo roce las pule, por lo que el molinero dedicaba gran parte de su tiempo a limpiarlas y esculpir las perfectamente. Finalmente se introducía el grano a través del ojo de la piedra, mediante una tolva de madera situada encima de esta, y se cubrían las



piedras con un guardapolvo de madera, al que se le dejaba abierto un agujero, la piquera, por donde salía el grano. Al lado se colocaba un arnal ó cajón depósito de harina y esta se distribuía mediante pequeños recipientes con las medidas de la época (cuartillas, cuartillos, celemines, etc.). Como las piedras tenían un mantenimiento continuo, se desmontaban de la bancada mediante una cabria cercana.

### 5.3. ACTUACIONES PREVIAS REALIZADAS PARA PROTEGER EL CONJUNTO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE LA AUTOVÍA.

La ejecución de los trabajos de la Autovía del 92, en su tramo Hueneja-Las Juntas requería la utilización de maquinaria pesada para la compactación mecánica de las tierras. El presente proyecto establece los procedimientos a utilizar para evitar los daños que se puedan originar en estas estructuras históricas por las vibraciones consecuentes del uso de la referida maquinaria. Las obras de la autovía se acometieron a escasos metros del molino y el acueducto.



Imagen 46 Obras de ejecución de la Autovía del 92 a su paso por Las Juntas. Fase de protección del Molino con Geotextil.

Al fin de minimizar los efectos derivados de las vibraciones que producía la maquinaria pesada en la compactación necesaria de las tierras que conforman la estructura de la autovía, el arquitecto autor del proyecto de consolidación D. Eusebio Villanueva Pleguezuelo planteó abrazar el acueducto de forma solidaria con el resto del terreno circundante.



En primer lugar era necesario eliminar superficialmente las raíces y restos vegetales, cortándolos a ras de la fábrica, pero sin eliminar o arrancar las partes introducidas dentro de los muros.

Se procedió a rejuntar aquellos sitios que presentaban una pérdida importante de material entre piezas, en la zona del intradós de los arcos.

Seguidamente se procedió a “envolver” con geotextil la estructura del acueducto y el terreno circundante, de modo que existiese una barrera clara de separación con las nuevas tierras que se aportan.

Se colocó una primera capa con sacos terreros apoyados a la estructura y se fue rellenando con tierra apisonada con el simple paso de la maquinaria; en la parte este se realizó en terraplén desde la conservación del acueducto hasta el muro de piedras de separación con el camino, y a poniente se realizó un relleno horizontal hasta el talud de la autovía o inclinado hasta el terreno.

Finalizadas las labores de compactación en la autovía, se procedió a la retirada de los materiales en el orden inverso al de su colocación: se eliminaron las tierras, los sacos terreros y el geotextil. A continuación se procedió a realizar los trabajos pertinentes de restauración y consolidación (59).

---

(59). VILLANUEVA PLEGUEZUELO, Eusebio. Proyecto de Consolidación y Conservación de Acueducto. Término Municipal de Abla. 2.002.



## 5.4. TRABAJOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Según el arquitecto redactor, D. Eusebio Villanueva Pleguezuelo, la intervención propuesta, enmarcada dentro de los trabajos globales de recuperación y/o devolución de la fortaleza estructural necesaria para su preservación, se adecua a las premisas incuestionables de conservación más que a las de restauración. La razón última de este precepto proviene del propio concepto de conservación, es decir, la eliminación de elementos degradantes externos, consolidación de los materiales constituyentes y labor de protección ante otros factores que puedan afectarlos. Cualquier intervención sobre un material arqueológico comprende una serie de investigaciones previas que aseguren un tratamiento adecuado y la elaboración de unas conclusiones de amplio espectro. Se pueden señalar cuatro aspectos en esta línea:

- El histórico-artístico, correspondiente a la definición exacta de los elementos, de manera que sus resultados sean comparables en el tiempo y en el espacio.

- El estudio de los materiales en toda sus partes y aspectos; el recubrimiento y análisis geomorfológico del mismo, las características (porosidad, permeabilidad, compacidad...) del material lítico y de los morteros, etc.

- El conocimiento de los elementos degradantes externos que influyen en el estado de conservación de los materiales.

- Los trabajos de consolidación y conservación propiamente dichos.

Eusebio Villanueva por tanto considera imprescindible la ejecución de una actuación de protección de los elementos estudiados, las labores de mantenimiento y vigilancia imprescindibles y el tratamiento puntual de los materiales a fin de facilitar su permanencia de revalorizar el espacio arqueológico, potenciar su interés y ayudar a su mejor lectura y comprensión.





## 5.5. ESTADO DE CONSERVACIÓN.

A pesar de la solidez inicial que presenta cabe señalar las siguientes características:

- Implantación de elementos vegetales a lo largo de todo el acueducto, muchas de cuyas raíces forma parte de la estructura consiguiendo una nueva trabazón entre las piedras aunque también ha provocado unas fuertes diferencias de la rasante.

- Ligero desplome lateral, que tiene como consecuencia las fracturas de uno de los pilares, con pérdida de materia ( piedra y mortero).

- Fuerte acumulación de carbonataciones en el intradós de los arcos y las paredes exteriores, siguiendo las posibles escorrentías del agua.

- Manipulaciones del aspecto inicial de la obra, con aperturas de vanos para permitir la caída libre del agua.

- Desprendimiento de parte de un muro, posiblemente con función de apoyo construido en el extremo contrario del pozo.

- El revestimiento del caz presenta abundantes fisuras, fracturas, lagunas, abolsados, separación entre capas, presencia de líquenes, disgregación de sus materiales constituyentes, exfoliaciones y laminaciones.

- Caídas de piedras y desaparición puntual de los morteros de agarre, dejando zonas debilitadas.

- Cabe plantear la posibilidad que la caída de agua por la apertura del canal y el consiguiente paso continuo del agua haya ido dejando las bases de los pilares sobre apoyos menos sólidos o con las cimentaciones dañadas.



## 5.6. TRATAMIENTO REALIZADO

D. Eusebio Villanueva planteó como tratamiento para la consolidación y conservación del acueducto dos fases claramente diferenciadas, la ya expuesta de protección del conjunto durante las obras efectuadas en la Autovía, que permite la consolidación de zonas debilitadas o con peligro de caída y, posteriormente, la recuperación de su fortaleza estructural y el aspecto original o el que le ha prestado el paso del tiempo.

Las intervenciones se pueden concretar en los siguientes puntos:

1.- Toma de documentación fotográfica del conjunto y detalles.

2.- Eliminación con medios manuales y mecánicos de la flora adventicia en crecimiento o en forma de raíces secas sobre los restos y el entorno, con las pertinentes precauciones a fin de evitar que su arranque de raíces rompa estructuras o provoque disgregación de los materiales más frágiles. Hay que tener en cuenta que la presencia de vegetación conlleva daños de origen físico (roturas y fisuraciones) y químico (aporte y trasvase de elementos ácidos). Es preferible proceder a los cortes de lo que sobresale de la mampostería en vez de su arranque.

3.- Limpieza de la superficie mediante medios mecánicos, determinando posteriormente las zonas con mayores problemas de disgregación de materiales, desprendimiento de piedras o lagunas de distintos tamaños.

4.- Los morteros de cal y arena presentes en los muros de mampostería reciben un tratamiento de fijación, consolidación del material disgregado y recuperación de su fortaleza estructural a base de reposiciones puntuales en zonas de pérdidas donde su ausencia suponía un debilitamiento del conjunto o era necesario para la recolocación de piedras sueltas (algunas de las cuales, fragmentadas o fisuradas, recibieron previamente un tratamiento de limpieza y pegado). Se realiza mediante mortero similar al original, levemente pigmentado, y aplicación general de compuestos organosilíceos.

5.- Tratamiento sobre los revestimientos del canal:

5.1.- Preconsolidación de los morteros y estucos pulvulentos o en inmediato peligro de pérdida de fragmentos a fin de asegurar que cualquier intervención posterior no dañe su permanencia. Se emplean pulverizaciones de resinas sintéticas a baja concentración en disolventes aromáticos.

5.2.- Eliminación superficial de líquenes que colonizan los estucos. Dadas las características de la intervención que se acomete, este tratamiento es poco profundo y no preventivo, carácter éste que sólo puede lograrse mediante la aplicación sucesiva de tratamientos de limpieza, esterilización, consolidación y protección.



5.3.- Inyectado de morteros y adhesivos específicos, recuperando de este modo la adhesividad entre las capas, así como la solidez y adhesión de cada componente.

5.4.- Rellenado de fisuras y lagunas de tamaño medio, con adecuación del material, la textura y el tono.

5.5.- Fijación de bordes de las diferentes capas que componen el estuco de recubrición, evitando de este modo que cualquier daño mecánico siga desprendiéndolo e incluso la introducción de humedad, polvo, raíces y otros depósitos entre los diferentes estratos que los componen.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO VI:

6. MOLINOS DE LA ZONA	103
6.1. MOLINOS EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE ABLA	105
6.1.1. MOLINO DE LAS HUERTAS	112
6.1.2. MOLINO DEL CHORREADERO	113
6.1.3. EL MOLINILLO	114
6.1.4. MOLINO DEL MARGEL	115
6.1.5. MOLINO DE LAS PEÑUELAS	116
6.1.6. MOLINO MORAL	117
6.1.7. MOLINO NUEVO	118
6.1.8. MOLINO POLLOS	121
6.1.9. MOLINO DEL PEÑÓN	122
6.1.10. MOLINO DE LAS JUNTAS	123
6.2. OTROS MOLINOS DESTACABLES EN LA PROVINCIA	126





## 6. MOLINOS DE LA ZONA

En toda el área del Alto Nacimiento se pueden distinguir zonas en las que se producen aglomeraciones de molinos hidráulicos similares. La razón hay que buscarla en lo abrupto y escarpado del terreno, y a la aglomeración de población en zonas cercanas a ramblas y acequias de agua, siguiendo las directrices de la “cultura del agua morisca”.

En efecto, en todos los casos se trata de aprovechar el brusco descenso de las aguas de la sierra o de nacimientos cercanos como energía hidráulica, mediante ingenios mecánicos sencillos pero efectivos. Esta ubicación de nacimientos de agua o ramblas propicia la aparición de pequeños asentamientos en dichas zonas. Además, una vez aprovechada el agua por el molino, seguía su cauce, pudiendo ser reaprovechada por otro molino cercano, mientras hubiese pendiente suficiente. En la zona de Abla, Abrucena y Las Tres Villas, podemos ver claros ejemplos de aglomeración y escalonamiento de molinos en las laderas de la sierra, aprovechando cauces, ramblas o nacimientos con gran desnivel de agua.

En la cercana población de Escullar, en la ladera de la Sierra de Baza se superponen molinos hidráulicos aprovechando el descenso de la rambla de Escullar.

En Abrucena, a todo lo largo del río del mismo nombre, en la ladera de Sierra Nevada, también se escalonan pequeños molinos hidráulicos.

Finalmente, entre el río Nacimiento y la rambla de Los Santos (ó río Abrucena), es donde encontramos la mayor acumulación de molinos hidráulicos en la zona. Esta aglomeración es propiciada por dos motivos: Existe un nacimiento cercano de agua que de forma continua alimenta la vega y los molinos en la zona, y además la zona forma parte de un pequeño valle entre Sierra de Baza y Sierra Nevada, de clima más protegido que las laderas cercanas de las sierras y muy fértil. Por tanto es una zona muy propicia para los asentamientos humanos.

Se puede destacar también la existencia puntual de molinos en las mismas poblaciones, o aprovechando fuentes o nacimientos de agua muy cercanos. No obstante, debido a la ausencia de desniveles, era mucho menos frecuente la aglomeración de molinos en estas zonas.



## 6.1. Molinos existentes en el municipio de Abla.

El “molino de pan” tan ligado antiguamente a la vida campesina hoy ha quedado reducido a una reliquia del pasado. De los diez molinos harineros ubicados en Abla tan sólo se conserva uno en buen estado, el molino Nuevo, que está considerado como patrimonio histórico-industrial local.



Imagen 46: Sala interior del Molino Nuevo, en Abla. Foto del autor.

Los molinos que han existido en Abla hasta hace unos años eran de tipo hidráulico, ya que para su funcionamiento se aprovechaba la fuerza motriz proporcionada por la caída gravitatoria del caudal de agua por el interior del cubo, cuyo impulso accionaba la maquinaria de la molienda. Los manantiales de la localidad, aprovechados para la instalación de molinos, han sido: Ofatabla, Caces y también el caudal procedente de Sierra Nevada que discurre por la propia población (59).

---

(59). ORTIZ OCAÑA, Antonio J. Raíces Populares de Abla. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 2002.





Imagen 47: Nacimiento del manantial de los Caces, en la vega de Abla. Foto del autor.

En cuanto a su funcionamiento todos los molinos locales responden a la misma tipología tradicional. El agua es canalizada por el caz hasta el cubo donde se embalsa para pasar a una cavidad interior llamada cárcava donde se encuentra una rueda giratoria denominada rodezno.



Imagen 48: Cuba y caz del Molino de Las Juntas, Abila. Foto del autor.





Imagen 49: Cárcavo del Molino Nuevo. En azul se aprecia el recorrido del agua al salir por la botana. En rojo se indica el giro del rodezno al ser movido por el agua. Esquema y foto del autor.





El agua cae por gravitación al pozo del cubo, regulándose su caudal en el saetillo mediante una compuerta llamada botana, de modo que al incidir en las cucharas del rodezno le imprime un movimiento giratorio que se transmite a la piedra móvil o corredera a través de un eje vertical denominado parahierro. El grano sale desde la tolva y se introduce por la abertura de dicha muela y, al rozar con la piedra inferior fija o solera, se tritura y se convierte en harina que se vierte con el empuje a la pila por un orificio practicado en el guardapolvo.



Imagen 50: Llave de regulación del saetillo y de la botana, desde la sala del molinero. Molino del Partidor, Abrucena. Foto del autor.





Imagen 51: Sala del molino. Molino del Partidor, Abrucena. Foto del autor.



Imagen 52: Eje de molienda, ojo del molino y piedra de moler (se aprecia como la piedra es francesa). Molino del Partidor, Abrucena. Foto del autor.

El pago puede hacerse en dinero o maquila, que es la porción de grano o medina de harina que se entrega al molinero como compensación por la molienda. Generalmente, el precio cobrado de maquila en los molinos de la localidad era un 10%.

Como características generales más significativas de los molinos hidráulicos de Abla se indican las siguientes:

- Responden a la tipología de “molinos de cubo” y rodezno horizontal. El cubo presenta forma exterior de pirámide escalonada y truncada y su interior o pozo tiene sección circular.

- Aprovechamiento de los caederos de agua y empleo del acueducto para salvar los desniveles del terreno.

- Se localizan generalmente en el campo, a excepción de los molinos Chorreadero y Molinillo que se ubicaban en el casco urbano.

Su periodo histórico data, salvo excepciones desde época árabe hasta mediados del siglo XX en que desaparecen debido principalmente a su





devastación por riadas o por quedar obsoletos ante el nuevo mercado competitivo.

Toman su nombre generalmente del paraje donde se encuentran emplazados.

Su origen histórico data de época árabe. En el siglo XVI se constaba la existencia de varios molinos en la localidad, concretamente en el Libro de Apeo de Abila de 1571 se citan: El Molinillo de Margel, Vaxo, Pollos y Moral; pertenecientes a la Real Hacienda y estaban arrendados a particulares. Posteriormente fueron vendidos a manos privadas cuyo importe total de tasación pasaría a engrosar las arcas públicas.

En el Catastro de Ensenada de Abila de 1752 se especifica la existencia de seis molinos harineros: Chorreadero, Margel, Moral Pollos, del Peñón y Las Juntas.

La enciclopedia Madoz señala erróneamente a mediados del siglo XIX sólo la existencia de 3 molinos harineros, sin especificarlos.

Los ancianos de la localidad indican que en el primer tercio del siglo XX funcionaban los siguientes molinos; Moral, Nuevo, Pollos, Los Arcos del Peñón, de las Huertas, el Molinillo (de la calle Agua) y de Las Peñuelas.

A continuación se hace un elenco de los molinos harineros que han existido en el Término de Abila con breve historial de cada uno (60).

---

(60). ORTIZ OCAÑA, Antonio J. Raíces Populares de Abila. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 2002.





### 6.1.1. MOLINO DE LAS HUERTAS (Reconvertido)

Se localizaba en el citado pago junto a la acequia madre de riego procedente de Sierra Nevada. En 1958 la propietaria era la viuda de D. Elisardo Fernández García. Actualmente ha sido reconvertido en un cortijo. Se trataba de un molino de una cuba y dos piedras, que se nutría del agua procedente de la acequia madre de riego de Sierra Nevada, que venía desde Abrucena. Actualmente se ha demolido la sala del molinero y se han tapado los cárcavos, sustituyendo todo esto por una vivienda. Sólo quedan restos de la cuba, la cual sobresale sellada por encima de la cubierta de la vivienda.



Imagen 53: Molino de las Huertas, Abila. Foto del autor.



### 6.1.2. MOLINO DEL CHORREADERO (Desaparecido)

Estaba ubicado en la mencionada calle de la localidad junto al antiguo caedero de la acequia de riego (actual c/ Albaicín). Antiguamente ocupaba el solar de la desaparecida almazara de D. Juan Lázaro Castillo. Se nutría igualmente de la acequia madre de riego procedente de Abrucena y de Sierra Nevada.

Aparece citado en 1752, cuyos copropietarios eran “Gabriel Moratalla y Teresa del Peral”. En los seis meses de molienda molía un total de 91 fanegas de grano: “10 f. trigo, 20 f. cebada y 61 f mitad centeno y maíz.”

En actualidad sólo queda la antigua nave de de D. Juan Lázaro Castillo, no pudiendo encontrar restos apreciables de dicho molino.



Imagen 54: Antigua almazara donde se situaba el molino del Chorreadero. Foto del autor.



### 6.1.3. EL MOLINILLO (Desaparecido)

Se ubicaba en la calle del Agua de la localidad. Estaba accionado por el agua de la acequia madre de riego procedente de Sierra Nevada. Era el molino más bajo dentro del casco urbano del pueblo, y disponía de una cuba y dos piedras de moler. Consta en 1958 como propietaria Doña Carmen Ortuño López. Su lugar de emplazamiento era la actual panadería hasta su desaparición en 1964.



Imagen 55: Actual panadería existente en el lugar del Molinillo. Foto del autor.





#### 6.1.4. MOLINO DEL MARGEL (Desaparecido)

Aparece citado en 1571 y 1752 denominado “Molinillo de Xerica”; se ubicaba en el citado paraje. Fue su titular en este último año citado “Jose Serrano y molía 100 fanegas de todo grano”.

Se localizaban en la cuesta del molinillo junto a la acequia de Ofatabla. Ha desaparecido completamente, tan sólo se conserva el topónimo de esta cuesta que comunica el río Nacimiento con el camino Real.



Imagen 56: Molino de Las Peñuelas, Abila. Foto del Autor.



#### 6.1.5. MOLINO DE LAS PEÑUELAS (Arruinado)

Se ubicaba en el citado paraje y se nutría expresamente del nacimiento del mismo nombre. Sólo funcionaba en la época de invierno cuando el caudal de agua era propicio. Disponía de una cuba y una piedra de molienda. Actualmente sólo se conserva la cuba, el arco donde se iniciaba la sala del molinero y el caz de abastecimiento, formado por dos arcos de medio punto y de altura variable con el terreno.



Imagen 57: Molino de Las Peñuelas, se aprecia el caz, formado por dos arcos de medio punto de altura variable. Foto del autor.





#### 6.1.6. MOLINO MORAL (Arruinado)

Estaba ubicado este molino de tres piedras en el pago Moral de donde toma su nombre. Ha sido el más importante de la localidad tanto por su antigüedad, mencionada en el siglo XVI, como por su volumen de molienda anual.

También figura en el Catastro de 1752, donde constan como propietarios “Fernando Chacón y Juan Serrano con una utilidad anual de 200 fanegas de todo grano”.

Posteriormente aparece citado en el año 1788 en un litigio promovido ante la Justicia de Fiñana por Ana Josefa Vidal, propietaria del mismo, que denuncia a varios vecinos de Abla para que han sus cabezadas y limpien el caz con objeto de no entorpecer el cauce de agua que permite el movimiento del molino.

Aprovechaba el caudal de agua de Los Caces y es en el recorrido de dicho manantial el molino situado más alto y en primer lugar. Perteneció a la hacendada Doña Magdalena Herreras Moya apodada “La Seronera” y en el año 1958 figuran como molineros D. Manuel Vargas Jiménez y D. Francisco Restoy Salmerón. Desapareció en la riada de Agosto de 1966 conocida precisamente como “Nube del Molino”. Presenta doble cubo escalonado y disponía de tres piedras. Se conservan únicamente las dos cubas y parte de la casa del molinero, estando el resto en estado completamente ruinoso.



Imagen 58: Restos de las dos cubas del Molino Moral, completamente ocultos tras la vegetación. Foto del autor.





### 6.1.7. MOLINO NUEVO (Conservado)

Se localizaba en la barriada de Los Hernández junto a la acequia de riego de los Caces de cuya agua se nutre. Es el segundo molino que aparece siguiendo el descenso de dicho manantial. Su nombre proviene de su posterior construcción con respecto a los molinos vecinos Moral y Pollos. Perteneció a la familia Lázaro y su último molinero fue D. Blas Ortiz Navarro. Posee tres piedras de molienda y dos cubas. Actualmente se encuentra inactivo pero en perfecto estado de conservación, gracias a sus actuales propietarios. Se pueden ver perfectamente sus cárcavos, las dos cubas y la sala del molino, anexa a la propia vivienda, el sequero, la tina de lavado del grano y los trojes de almacenaje del grano. La sala mantiene el suelo empedrado tradicional y se le han añadido como decoración las piedras de molino que eran inservibles. Todo el conjunto se encuentra encalado y en perfecto estado de conservación, y perfectamente podría alojar un museo etnológico del municipio.



Imagen 58: Acceso al conjunto del Molino Nuevo, en la barriada de Los Hernández, Abila. Foto del Autor.



Imagen 59: Sala interior del Molino Nuevo, perfectamente conservado. Foto del Autor.

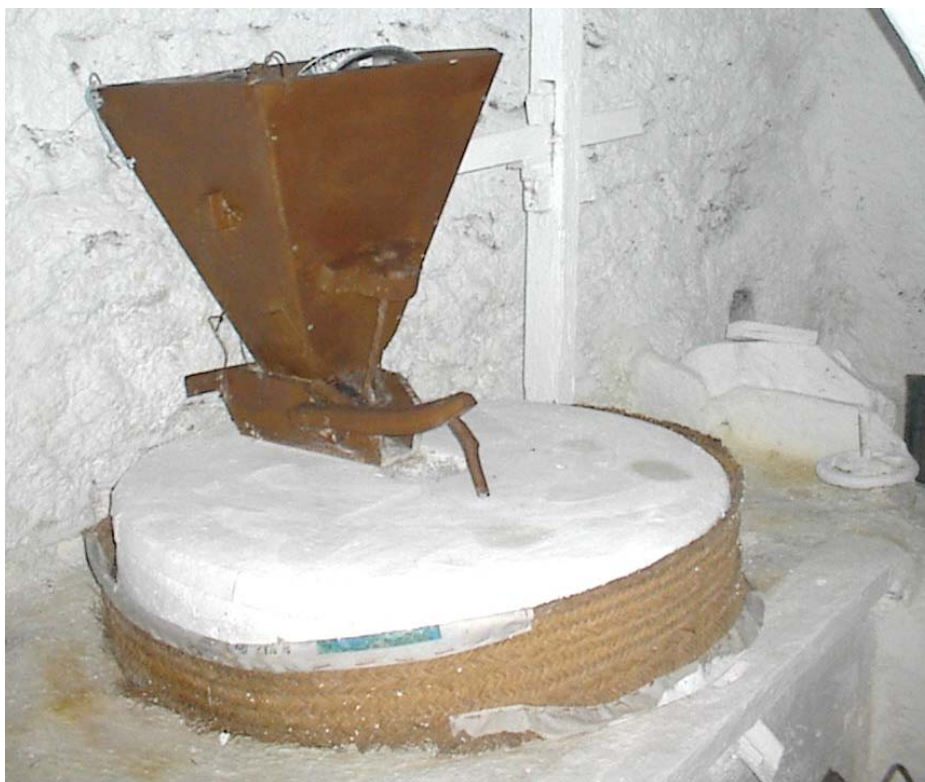


Imagen 60: Detalle de la tolva de grano y de la piedra de molido. Molino Nuevo, Abila. Foto del autor.



Imagen 61: Vivienda donde se aloja el antiguo Molino Pollos. Abla, Almería. Foto del Autor.





### 6.1.8. MOLINO POLLOS (Reconvertido)

Se cita en 1571 y 1752 figurando como propietario “Pedro de la Puerta y molía 170 fanegas de todo grano”. Ubicado en el mismo pago, se accionaba con el caudal de agua de Los Caces y era el tercer molino que aparece en el descenso de dicho manantial. Dispone de dos cubas, que aún se conservan, y tres piedras de molienda. Perteneció hacia la primera mitad del siglo XX a la hacendada Doña Magdalena Herrerías Moya “La Seronera” y hasta el año 1963 trabajaba de molinero D. Segundo Herrerías Rodríguez. Estuvo funcionando hasta 1970, año que fue reconvertido en vivienda particular. Actualmente se conserva la edificación, habiéndose suprimido el molino por unas inadecuadas obras realizadas para permitir el acondicionamiento de su habitabilidad.



Imagen 62: Se aprecian las dos cubas que quedan como huella de la existencia del Molino Pollos, ambas adosadas a la vivienda.



Imagen 63: Detalle de una de las cubas del Molino Pollos.



### 6.1.9. MOLINO DEL PEÑÓN (Arruinado)

Sus restos se localizan al pie del Peñón de Las Juntas de donde toma su nombre. Aparece mencionado en 1752 cuyo poseedor era “Francisco Gómez y tenía una utilidad de 50 fanegas de todo grano”. Fue propiedad del hacendado D. Juan Bueso cuyo cortijo todavía se conserva en la ladera del Peñón. Aprovechaba el desnivel de caída del agua de Los Caces y estuvo funcionando hasta el año 1953, año en que fue arrasado por la riada conocida popularmente como “La nube de la Higuera”. El último molinero fue D. Cristóbal García Abad. Presenta cubo escalonado y la construcción se encuentra arruinada.



Imagen 64: Molino del Peñón, Abla, Almería.





#### 6.1.10. MOLINO DE LAS JUNTAS (Arruinado)

El último molino situado en el caudal de la acequia de Los Caces es el Molino de Las Juntas ó Molino de Los Arcos. De este molino sólo se conservaba el acueducto que conducía el agua, el cubo del molino y parte de las dependencias del molinero, anexas al molino. Es el Molino objeto de este trabajo. Se localiza en el anejo municipal de Las Juntas, de ahí su nombre toponímico. También se le conoce popularmente como “Los Arcos” por la impresionante galería compuesta de siete arcadas. Aparece citado en el Libro de Apeo de 1571 como molino Vaxo: “dos haças junto a el molino Vaxo que dicen de los Bazanes...linda por el levante con bancal del molino y el camino Real. En 1.752 figura en el Catastro de Ensenada como propietario “Basilio Herrerías y molía anualmente 100 fanegas de todo grano. En 1957 el molino quedo inactivo y cerrado al público siendo el último molinero D. Jose Ortiz Navarro, posteriormente en la década siguiente fue demolido por su avanzado estado ruinoso.

Se conserva únicamente el cubo escalonado y el citado acueducto. Este molino de dos piedras, al igual que los anteriores señalados el caudal de agua procedente de la acequia de Los Caces.

El acueducto en cuestión se localiza en el anejo municipal de Las juntas, junto al camino Real que discurre por dicho pago. Esta construcción hidráulica forma parte integral de la obra del molino de Las Juntas (S. XVIII), también conocido popularmente como molino de los arcos y que en el siglo XVI, como antes se ha apuntado, aparece como molino vaxo llamado de Los Bazanes (61).

La importancia del desaparecido molino radica en el acueducto conservado que canaliza las aguas procedentes del manantial de Los Caces hasta el cubo del citado molino. Actualmente, sigue en funcionamiento estando destinado al regadío de la vega.

Presenta trazado rectilíneo con dirección noroeste a sureste formado por dos cuerpos. Un conducto hidráulico o caz abierto con sección en U y un puente de seis pilares rectangulares que soportan siete arcadas semicirculares que forman toscas bóvedas de cañón. Esta obra hidráulica está construida con hiladas de lajas de pizarras amalgamadas con argamasa y colocadas a sardinel. El cubo está ubicado al final del caz desplazado a la izquierda con una altura exterior de 5 m. Todavía se aprecian junto al cubo dos muelas del citado molino, una francesa y otra bazeña.

Su curso tiene una longitud de 53 m y el canal interior varía de 60 a 65 cm de ancho por 50 a 60 cm de alto cuyos bordes presentan 40 cm de ancho cada uno siendo por tanto la anchura total aproximada del citado caz 140 cm. La altura de las arcadas va disminuyendo gradualmente siendo su elevación desde la parte más honda del desnivel del terreno de 4,70 m y la altura total del acueducto en





este punto es de 5,20 m. La anchura de la fábrica en la base de la primera es de 1,50 m x 2,00 m y va disminuyendo en dirección noroeste.

Su estado de conservación es aceptable, a pesar de las filtraciones de agua padecidas durante el transcurso del tiempo que afectan a la estructura, tanto de las arcadas como de las pilas. No obstante, conviene señalar que el canal presenta una fecha constructiva más reciente debido a las distintas remodelaciones realizadas para evitar la pérdida de agua.

Esta construcción hidráulica presenta una forma rustica y sencilla. Tiene importancia por su valor histórico y etnológico manifestando en la cultura de aprovechamiento del agua y por formar parte de la red de molinos hidráulicos árabe que se localizan en las distintas comarcas almerienses.

La posterior alteración del trazado de la autovía A-92, a su paso por Las Juntas conllevaba la demolición del citado acueducto, ante la gravedad de la situación, los vecinos de este poblado crearon en Agosto del año 2001 una plataforma denominada “Pro Defensa del Acueducto de Las Juntas” y fomentaron una campaña de sensibilización a la opinión pública y concienciación a las autoridades, mediante su difusión en los medios de comunicación provinciales ( prensa y radio) y televisión autonómica, del daño irreparable que se ocasionaba al patrimonio cultura local. Ante la situación de alarma creada se organizó una reunión de todas las partes interesadas el 16-08-2001 para estudiar posibles alternativas y se optó decididamente por adoptar nuevas soluciones técnicas que evitasen la afectación a esta importante obra hidráulica; la solución fue la construcción de un muro armado para evitar que el terraplén lo sepultase cuyo sobrecoste de modificación del presupuesto ascendía aproximadamente a unos 50 millones de pesetas. Gracias a la iniciativa de los vecinos y al esfuerzo común de las autoridades y técnicos de la Junta de Andalucía hoy podemos seguir admirando esta construcción histórica.

---

(61). ORTIZ OCAÑA, Antonio J. Raíces Populares de Abila. Instituto de Estudios Almerienses. Almería, 2002.



Imagen 65: Molino de Las Juntas, visto desde la autovía. Foto del autor.





## 6.2. Otros Molinos destacables en la provincia.

A pesar de que Adra es un municipio bastante alejado de la zona del Alto Nacimiento, me parece interesante destacar la labor que se está llevando a cabo en dicho municipio. En efecto, en el casco urbano de Adra existe desde el siglo XVIII un molino hidráulico que abastecía de harina al municipio, y que se conoce como “Molino del Lugar”. Se trata de un molino hidráulico tradicional que se abastece de agua a través de un caz que en su parte final constituye un bonito arco de medio punto. El molino costa de tres cubas y tres piedras de moler, ya que la poca altura y las reducidas dimensiones de dichas cubas no permiten que una de ellas abastezca a dos piedras a la vez. Adosado a la sala del molino se encontraba también la vivienda del molinero, con tres salas y un patio.



Imagen 66: Acueducto final del caz del Molino del Lugar. Adra.



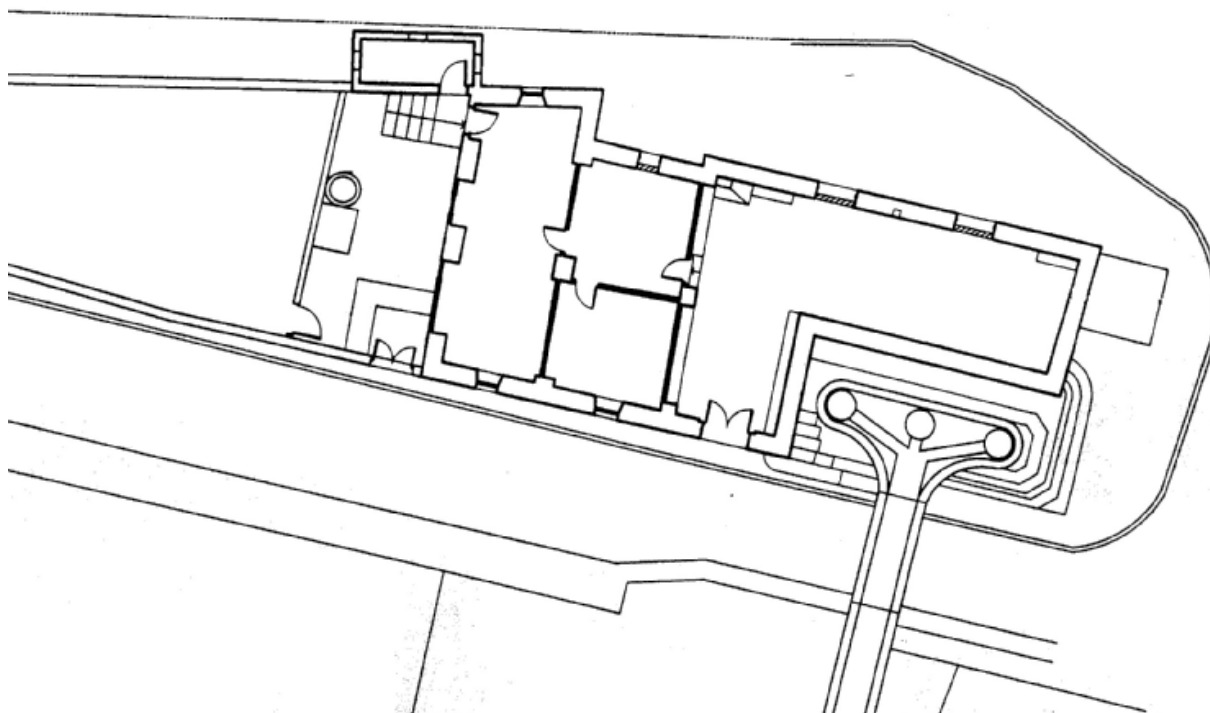


Imagen 67: Planta del estado actual del Molino del Lugar, Adra. Plano del autor.

La novedad de este molino consiste en que ha sido el primer molino hidráulico restaurado de la provincia. En efecto, el Ayuntamiento de Adra, a través del Centro de Iniciativas Municipales de Formación, Empleo y Desarrollo, y en colaboración con el Programa de Experiencias Mixtas de Formación y Empleo, de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía, creó una Escuela-Taller, gracias a la que se ha restaurado y rehabilitado dicho molino para convertirlo en Museo Etnológico del Molino del Lugar.

Según Dña. Magdalena Cantero Sosa, Directora del Centro de Iniciativas Municipales, esta labor de rehabilitación se lleva haciendo en el municipio bastante tiempo. En este caso la Escuela-Taller la forman 20 chicos del municipio y de edades comprendidas entre 16 y 25 años, los cuales aprenden un oficio y además rehabilitan un bien de interés cultural y etnológico. En todo momento se encuentran tutelados por dos monitores de la obra y disponen también de la dirección técnica de D. Nicolás J. Linares Fernández, Arquitecto autor del Proyecto de Restauración, y D. Juan Soriano Sánchez y D. Salvador Castro Sánchez, Arquitectos Técnicos Directores de Obra.

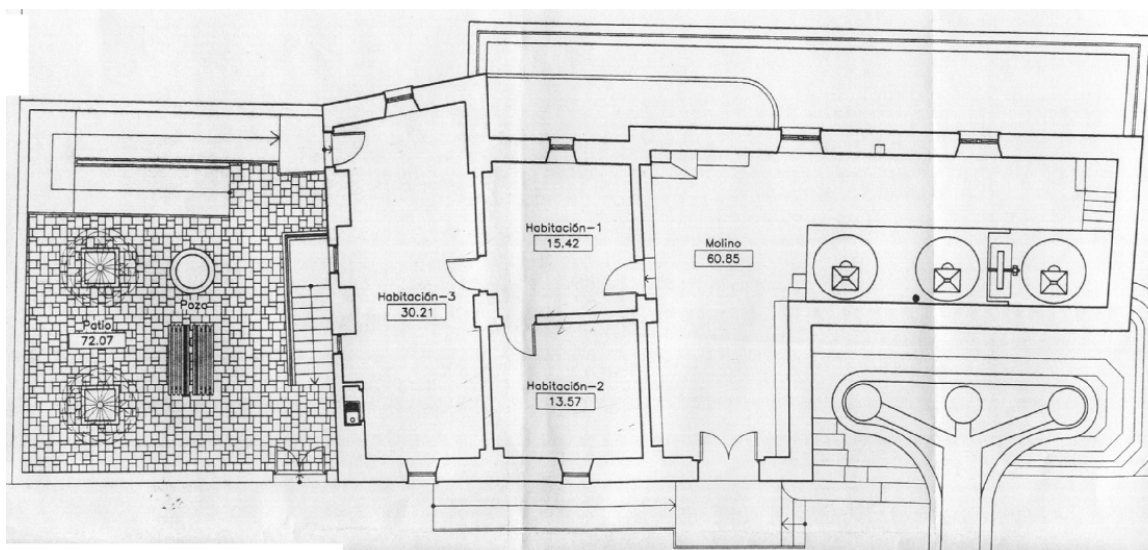


Imagen 68: Planta del Molino, estado restaurado.



Imagen 69: Alumnos de la Escuela-Taller, junto al Molino del Lugar.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO VII:

7. ESTUDIO FÍSICO DE UN MOLINO HIDRAÚLICO	129
7.1. POTENCIA	130
7.2. VELOCIDAD DE GIRO	132
7.3. ENERGÍA	135
7.4. CONCLUSIONES Y RESUMEN	136





## 7. ESTUDIO FÍSICO DE UN MOLINO HIDRÁULICO.

### 7.1.POTENCIA.

La potencia es la velocidad con la que el molino realiza el trabajo de molienda. Cuanto más potente sea el molino más rápido molerá. La potencia que puede desarrollar el molino dependerá de la altura del salto de agua y del caudal disponible. (62)

$$P=C\rho gh$$

Donde:

C es el caudal de agua en litros por segundo;

$\rho$  es la densidad del agua en Kg por litro ( $\approx 1$  Kg/l);

g es la aceleración de la gravedad ( $9,8$  m/s<sup>2</sup>);

h es la altura del salto de agua.

Como podemos ver la potencia es directamente proporcional al salto y al caudal. El salto viene determinado por la construcción del molino y el caudal depende del que haya disponible en ese momento. En general el caudal puede ser regulado por el molinero.

Aquí viene una tabla que expresa la potencia desarrollada por cada metro de salto de agua dependiendo del caudal disponible:

Caudal en l/s	1	5	10	25	50	100	250
Potencia Vatios (W)	9,8	49	98	245	490	980	2.450
Potencia en CV	0,01	0,07	0,13	0,33	0,67	1,33	3,33

Hemos expresado la potencia en vatios (63) y en caballos de vapor<sup>1</sup> (CV) teniendo en cuenta que  $1$  CV =  $735$  W. Un caballo de vapor es igual a la potencia necesaria para levantar en un segundo un peso de  $75$  Kg a la altura de un metro.



La potencia hay que multiplicarla por cada metro de salto de agua. Por ejemplo, si tenemos un salto de 5 metros y un caudal de 100 litros por segundo tendremos que multiplicar 980 W por los 5 metros del salto obteniendo una potencia de 4900 W.

En nuestro molino el salto es de unos 5 metros de altura con lo que la tabla quedaría de esta manera:

Caudal en l/s	1	5	10	25	50	100	250
Potencia Vatios (W)	49	245	490	1225	2450	4900	12.250
Potencia en CV	0,33	1,67	3,33	8,33	16,7	33,3	83,33

## 7.2. VELOCIDAD DE GIRO.

La velocidad de giro de la piedra y el rodezno será siempre menor o igual a la velocidad con la que incide el agua sobre las palas del rodezno.

Realizaremos un estudio en el que supondremos que no hay rozamiento.

Consideraremos que nuestro flujo de agua conserva la energía, es no compresible y no es turbulento. En 1738 Bernoulli en su obra “Hidrodinámica” dedujo una ecuación para poder calcular la velocidad que buscamos(64).



Imagen 70: Retrato de Bernoulli.

La ecuación de Bernoulli:



$$p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

donde:

$p$  son las presiones en distintos puntos del flujo ( $\text{N/m}^2$ );

$\rho$  es la densidad del agua ( $\approx 1 \text{ Kg/l}$ );

$h$  es la altura (m);

$v$  es la velocidad del agua (m/s).

Los subíndices indican dos puntos distintos del flujo de agua. Tomaremos como punto 1 el cubo y como punto 2 la zona anterior al contacto con las palas del rodezno.

La presión en ambos puntos será la atmosférica con lo que los términos  $p_1$  y  $p_2$  serán iguales anulándose en la ecuación. Considerando la velocidad del agua nula en el cubo, el término  $\frac{1}{2}\rho v_1^2$  también se anula. Reordenando los términos nos queda:

$$\rho gh_1 = \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \rightarrow \rho(h_1 - h_2) = \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$h_1 - h_2$  es la altura de caída del agua que llamaremos  $h$ . De esta forma:

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

Aquí ponemos una tabla con las distintas velocidades para distintas alturas:

Altura (m)	2	3	4	5	7	10	15
Velocidad m/s	6,3	7,7	8,9	9,9	11,7	14	17,1

En nuestro molino la velocidad de salida del agua será de unos 10 metros por segundo más o menos.

Sabiendo el radio del rodezno y la velocidad lineal máxima a la que girará éste en la zona exterior podemos calcular la frecuencia máxima de giro.





$$V = v/(2\pi R)$$

De esta manera también podemos hacer una tabla con las frecuencias máximas de giro de la piedra sabiendo que el radio exterior del rodezno es de 1,2 m.

Altura (m)	2	3	4	5	7	10	15
Frecuencia giro Hz	0,8	1	1,2	1,3	1,6	1,9	2,3

En nuestro molino la frecuencia de giro de la piedra y el rodezno será de 1,3 vueltas por segundo si no está realizando ningún trabajo de molienda que haga que se frene.

### 7.3.ENERGÍA.

El molino transforma la energía potencial del salto de agua en trabajo para la molienda. En esta transformación hay pasos intermedios:

- Primero se transforma la energía potencial del agua en energía cinética de rotación. Esto ocurre en el rodezno. Parte de esta energía se pierde por rozamiento del mecanismo y en hacer que la piedra empiece a moverse.
- Después la energía cinética de rotación se transforma en trabajo de molienda en las piedras.

Cálculo de la masa de la piedra.

Calcularemos la masa de la piedra pues nos hará falta más adelante.

La piedra tiene forma cilíndrica; su radio (R) es de 1,2 m su altura (a) es de 0,4 m. Podemos calcular su volumen con esta formula:

$$V = \pi R^2 a$$

Obtenemos un volumen de 1,81 m<sup>3</sup>.

La piedra es de silex. El sílex tiene una densidad de 3.000 Kg/m<sup>3</sup>. Como la masa es el volumen multiplicado por la densidad obtenemos que la masa de la piedra es de unos 5.428 Kg.



$$M \approx 5.400 \text{ Kg}$$

Energía de rotación del sistema rodezno-piedra.

El sistema rodezno-piedra necesita una cantidad de energía para comenzar a moverse. Dependiendo de la potencia que puede desarrollar el flujo de agua tardará más o menos tiempo en llegar a la velocidad de giro normal.

Para ver la energía que hay que comunicarle a la piedra para que comience a moverse usaremos la siguiente expresión:

$$E_{\text{rotación}} = \frac{1}{2} I \omega^2.$$

donde:

E es la energía cinética de rotación (J);

I es el momento de inercia del sistema rodezno-piedra ( $\text{Kg m}^2$ );

$\omega$  es la velocidad de rotación en radianes por segundo.

La velocidad de rotación será la que calculamos en el apartado anterior multiplicada por  $2\pi$ . El momento de inercia de la piedra es  $\frac{1}{2}MR^2$  (65).

En nuestro caso el momento de inercia de la piedra es de unos  $3.900 \text{ Kg m}^2$ . De esta forma obtenemos:

$$E_{\text{rotación}} = 15.900 \text{ Julios} = 0,0044 \text{ Kilovatios-hora.}$$

Si conocemos la potencia de nuestro molino (conocido el salto de agua y el caudal) podremos saber el tiempo que tarda más o menos en acelerar la piedra desde estar parada hasta llegar a la velocidad máxima que calculamos anteriormente. El tiempo será la energía dividida por la potencia:

$$T = E/P$$

Si el tenemos un caudal de  $25 \text{ l/s}$  nuestra piedra tardará unos  $12$  segundos en acelerar.

En realidad estos tiempos se verían incrementados debido a las fuerzas de rozamiento iniciales.



#### 7.4.CONCLUSIONES Y RESUMEN:

Para el Molino de Los Arcos estamos hablando de un salto de agua de 5 metros de altura, y un caudal aproximado de diez litros/segundo, con lo cual la potencia desarrollada sería de 490 Vatios o 3,33 Caballos de Vapor. Asimismo, sabiendo que el radio exterior del rodezno es de 1,2 m, la frecuencia de giro es de 1,3 hz, suponiendo que no existiera rozamiento. En la realidad la frecuencia de giro podía reducirse por el rozamiento general y de la molienda a más de la cuarta parte. Finalmente la piedra del molino tiene un volumen aproximado de 1,81 m<sup>3</sup>, y un peso de unos 5.400 KG. Por tanto el momento de inercia de la piedra es de 3.900 kg m<sup>2</sup>, de esta forma la energía de rotación es de 15.900 Julios ó 0,0044 KW-h. Eso significa que para un caudal de 25 l/s, la piedra tardaría unos 12 segundos en acelerar.

---

(62).- Física clásica y moderna. - W. Eduard Gettys et al. – Ed. Mc Graw Hill (1996).

(63). En los países anglosajones se usa el HP que no es exactamente equivalente a nuestro Caballo de Vapor, aunque a veces se usan de manera indistinta. La relación es 1 C.V.=0,9864 HP (N. del Autor).

(64). - Fórmulas y tablas de matemática aplicada. - Murray Spiegel & Lorenzo Abellanas.– Ed. Mc Graw Hill (1999).

(65). M es la masa de la piedra y R es el radio (N. del Autor).





## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO VIII:

8. EL MOLINO EN NUESTROS DÍAS: EL PROBLEMA DE LA A-92.	136
--	-----



## 8. EL MOLINO EN NUESTROS DÍAS: EL PROBLEMA DE LA A-92.

A lo largo de este trabajo se ha destacado ampliamente la importancia del Molino de Las Juntas. En efecto, su importancia radica entre otras cosas en su valor histórico y etnológico, manifestado en la cultura de aprovechamiento del agua, y por formar parte de la red de molinos hidráulicos de tipología árabe que se localizan en las distintas comarcas almerienses. Destaca especialmente el molino de otros de la zona por la excelente conservación del conjunto de arcos que forman el caz. No obstante esta magnífica construcción ha estado en serio peligro de desaparecer. Los motivos han sido varios: inicialmente el estancamiento de la tecnología que lo hacía funcionar (la misma desde época musulmana) ha producido que dicho molino quedara desfasado en cuanto a capacidad respecto a otros más modernos, de gasoil o energía eléctrica. Por tanto el último molinero que lo utilizó, D. José Ortiz Navarro tuvo que abandonar su explotación. El cambio de uso del acueducto, que pasó a ser una acequia de riego para la zona también ha contribuido a que el caz del molino perdurara los últimos años, ya que aunque dicho acueducto no seguía desarrollando. Peor suerte ha corrido el complejo sala de molino-casa del molinero, hecha de materiales más degradables y derruida actualmente.



Imagen 71: Autovía A-92, a su paso por la provincia de Almería. Mapa del autor.



Finalmente la mayor amenaza aparece en nuestros días: Desde 1.992 se venía realizando en Andalucía la Autovía A-92, obra emblemática de nuestra Comunidad Autónoma, que pretendía unir toda Andalucía de este a oeste. En 1.998 sale a licitación el tramo de autovía “Las Juntas-Nacimiento”, que tiene su inicio en el punto kilométrico 341+100 y finaliza en el punto kilométrico 351+600. Este tramo de autovía atravesaba los municipios de Abla, Las Tres Villas y Nacimiento, tenía una inversión total de 35.215.711 Euros y supondría un ahorro medio de 7 minutos en el tiempo de trayecto, con respecto a la carretera existente. En el tramo final de las Juntas, la autovía atravesaba la vega y el río nacimiento, pasando casi al lado del Molino de Las Juntas. El trazado de la autovía propiamente dicho no amenazaba el molino, pero el terraplenado necesario para la cimentación de la autovía enterraría el molino hidráulico.

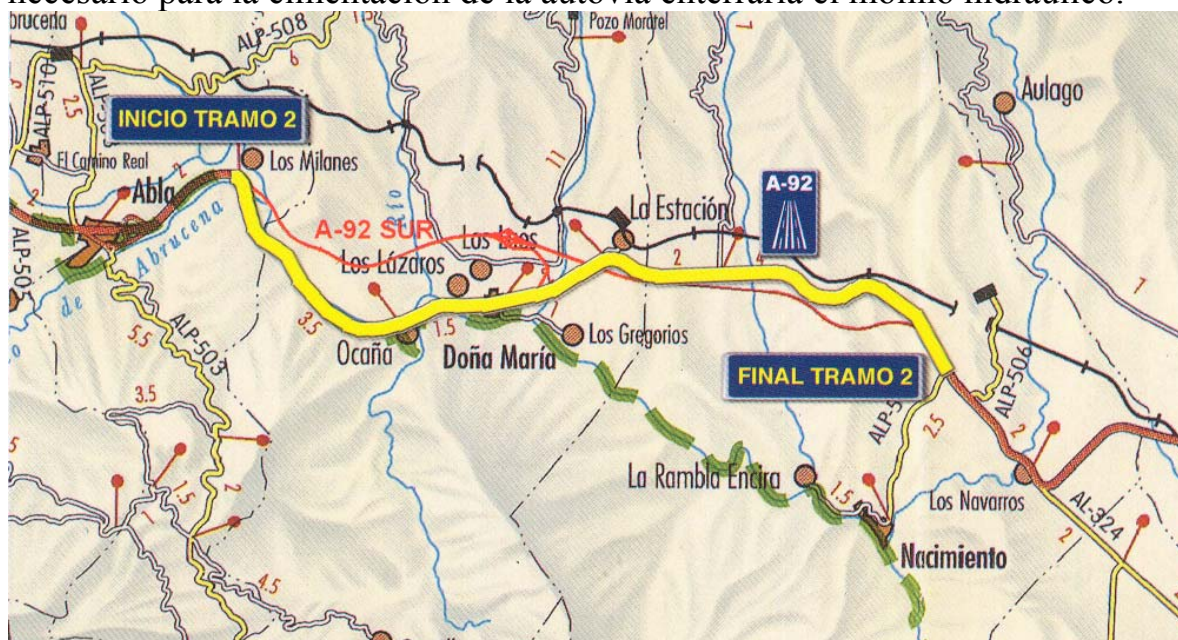


Imagen 72: Plano del tramo “Las Juntas-Nacimiento”. Mapa de Carreteras del MOPU.

Ante la gravedad de la situación los vecinos del municipio de Abla crearon en Agosto de 2.001 una plataforma denominada “Pro defensa del Acueducto de Las Juntas” y fomentaron una campaña de sensibilización a la opinión pública y concienciación a las autoridades, mediante su difusión en los medios de comunicación provinciales (prensa, radio y televisión) del daño irreparable que ocasionaba al patrimonio cultural local. Las primeras noticias que aparecen en la prensa escrita se remontan a Agosto de 2.001, y en ellas se destaca expresamente que el motivo de estas quejas es “poner en conocimiento de las autoridades y sensibilizar a la opinión pública del daño cultural irreparable que conllevaría la destrucción del citado acueducto”, así como destacar que “lo lamentable sería que la falta de atención requerida destruyese un trozo de la





historia local que pertenece a todos los almerienses” (66). En dichos artículos se destaca expresamente la antigüedad del acueducto, se advierte de que existen varios precedentes de yacimientos arqueológicos que han sido destruidos por el avance de las obras (67) y se apuntan diversas soluciones técnicas que evitarían su destrucción. La situación era compleja, ya que muy cercana a la autovía se encontraba también el nacimiento de Fuente Galindo, de forma que cualquier variación en la dirección de la autovía supondría volver a afectar a dicho nacimiento.

Ante la situación de alarma creada se organizó una reunión de todas las partes interesadas el 16 de Agosto de 2.001 para estudiar posibles alternativas. En dicha reunión comparecieron representantes del municipio de Abla, técnicos de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, técnicos de la empresa constructora, representantes de la plataforma “Pro defensa del Acueducto de Las Juntas” y técnicos de la Consejería de Cultura. Fruto de esa reunión se optó decididamente por adoptar nuevas soluciones técnicas que evitasen la afectación a esta importante obra hidráulica: la solución fue la construcción de un muro de tierra armada para evitar que el terraplén lo sepultase, cuyo sobrecoste de modificación del presupuesto ascendía aproximadamente a unos 300.506 Euros. No obstante había que tomar medidas especiales para la conservación del bien. No bastaba con que el molino no se viera afectado directamente por el terraplén. Las obras de consolidación del terreno se realizarían con maquinaria pesada y las vibraciones que ocasionarían afectarían igualmente la construcción del molino. Cualquier solución constructiva en la autovía que no fuese tan agresiva con el entorno del molino se desechó por tiempo y presupuesto. Por tanto se trazó un plan mediante el cual el molino quedaría protegido temporalmente del exterior mediante una envoltura impermeable que lo mantuviera intacto y la cubrición de dicho molino con arena, para apoyar su resistencia de cara a las vibraciones y a los posibles desprendimientos.



Imagen 73: Protección del acueducto del Molino de Las Juntas, en las obras de la A-92.



El 14 de febrero de 2002, la Dirección General de Bienes Culturales de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía inició el procedimiento para la inscripción genérica, en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, a favor del Acueducto y cubo del Molino de las Juntas, en Abla (Almería) (68). Finalmente, el 11 de febrero de 2003, queda inscrito definitivamente en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz (69).

Gracias a la iniciativa de los vecinos y al esfuerzo común de las autoridades y técnicos de la Junta de Andalucía hoy podemos seguir admirando esta construcción histórica.

---

(66). La Voz de Almería. 09/08/2001; pag. 22

(67). La Voz de Almería. 10/08/2001, Portada y pag. 7.

(68). “Resolución de 14 de Febrero de 2002, de la Dirección General de Bienes Culturales, por la que se incoa el procedimiento para la inscripción genérica en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, a favor del Acueducto y Cubo del Molino de Las Juntas, en Abla, Almería. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. BOJA, nº 36/2002, 26/08/2002, pag. 4681.

(69). Resolución de 11 de febrero de 2.003, de la Dirección General de Bienes Culturales por la que se resuelve inscribir en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, con carácter genérico, El Acueducto y Cubo del Molino de las Juntas en Abla, Almería. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. BOJA nº 49/2003, pag. 5.486.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO IX:

9. ESTUDIO DE RECONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO ACUEDUCTO-MOLINO- CASA MOLINERO	141
9.1. ANTECEDENTES	142
9.1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	143
9.1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	144
9.1.3. VALORES ARQUITECTÓNICOS FUNDAMENTALES	145
9.1.3.1. FUNCIONALMENTE	145
9.1.3.2. FORMALMENTE	145
9.1.3.3. CONSTRUCTIVAMENTE	145
9.1.4. ELEMENTOS AJENOS A LA CONSTRUCCIÓN	146
9.1.5. CALIFICACIÓN URBANÍSTICA	146
9.1.6. MEMORIA HISTÓRICA	146
9.1.7. ESTADO ACTUAL Y PATOLOGÍAS:	146
9.1.8. PROPUESTA DE ACTUACIÓN: JUSTIFICACIÓN	148





## 9. ESTUDIO DE RECONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO ACUEDUCTO-MOLINO-CASA MOLINERO

Durante todo este trabajo, a través de sus capítulos, se ha pretendido destacar todos los matices que caracterizan al molino hidráulico de Los Arcos. Lo hemos ubicado en su medio natural, y en el contexto histórico de su origen. Posteriormente hemos estudiado la tecnología que lo hacía funcionar y la arquitectura de la época existente en la zona. Finalmente, a través de los vestigios que quedan y de testimonios de personas de la zona que han requerido los servicios del molino, hemos destacado sus características etnológicas y su tecnología. También hemos hecho un físico del mecanismo que lo hacía moverse y hemos profundizado en los esfuerzos para preservar el molino que se hicieron a raíz de la construcción de la A-92. Por tanto, estamos en condiciones de adelantar en que consistiría una rehabilitación del conjunto. No podemos olvidar que en este no se entiende una rehabilitación del acueducto exclusivamente ya que perderíamos la perspectiva de la función a la que estaba destinado el molino en su totalidad.

### 9.1.ANTECEDENTES.

#### DATOS DE PARTIDA.

#### OBRAS OBJETO DE ESTUDIO.

Se redacta el presente estudio para definir de forma concreta y precisa las obras de "RESTAURACIÓN y REHABILITACION DEL CONJUNTO DEL MOLINO DE LOS ARCOS" de Abla, Almería.

#### PREVIO AL ENCARGO.

El 30 de octubre de 2.011, con motivo de la matriculación en el Curso de Adaptación al Grado de Ingeniería de Edificación de la Univesidad Politécnica de Cartagena, y dentro de la asignatura "Proyecto Fin de Grado", el alumno ofrece al profesor D. Pedro Enrique Collado Espejo la posibilidad de realizar un proyecto final sobre la "Recuperación del Molino de Las Juntas de Abla". A partir de ese día, y siempre bajo la supervisión del profesor tutor, se inicia la supervisión del estado actual y la posible restauración y rehabilitación del antiguo Molino, tras haber sido consolidado el cubo y el acueducto por la Junta



de Andalucía, con el fin de concretar la distribución del complejo molino-casa molinero y de estudiar la posibilidad de darle un uso concreto.

Posteriormente se efectuaron visitas de inspección al complejo, se hizo un recorrido por algunos molinos de agua significativos de la comarca y de la provincia y se consultó expresamente a las personas del lugar que habían visto el molino en activo.

## ORGANO ENCARGANTE.

El presente Estudio de Restauración y Rehabilitación se redacta por iniciativa propia del autor, dentro de la asignatura de Proyecto Fin de Grado, del Curso de Adaptación al Grado de Ingeniería de Edificación, de la Universidad Politécnica de Cartagena.

## EQUIPO TÉCNICO:

Autor del Trabajo y Arquitecto Técnico:

-Roberto Morales González.

Director Académico:

-D. Pedro Enrique Collado Espejo.

## COLABORADORES:

-Rafael Caro Perín. Arquitecto Superior.

-Eusebio Villanueva Pleguezuelo. Arquitecto Superior.

-Antonio J. Ortiz Ocaña. Licenciado en Historia.

-Juan Salvador López Galán: Etnólogo.

-José Sabater Montes. Licenciado en Ciencias Físicas.

### 9.1.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

## SITUACIÓN.

El complejo se encuentra situado en el margen oeste del río Nacimiento a su paso por el municipio de Abla, inmediatamente posterior a la unión del citado río con la Rambla de Los Santos, en el Paraje de Las Juntas. Coordenadas UTM X 522.1924 a 522.214, Y 4.111.244 a 4.111.300. Catastro de Rústica del Término Municipal de Abla: Polígono 24, Parcelas 5 y 27.

## SUPERFICIE ACTUAL.



La superficie se puede dividir en dos zonas. El acueducto y la cuba tienen una disposición predominantemente alargada y ocupan una superficie construida total de 96 m<sup>2</sup>. Las ruinas anexas al cubo del propio molino y de la sala del molinero ocupan una superficie en planta de 48,00 m<sup>2</sup>.

## ACCESOS.

Al molino se acceda a través de la A-92, en el punto kilométrico 341,5, tomando el desvío de Abla y una vez en él tomando la dirección a la barriada de Las Juntas.

## SERVICIOS EXTERNOS.

No dispone de servicios externos.

### 9.1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

## CIMENTACION.

Zapatas corridas bajo muros, formadas por hormigón ciclópeo de mortero de cal.

## ESTRUCTURA.

### ESTRUCTURA VERTICAL:

La totalidad de la estructura vertical está formada por fábrica de mampostería ordinaria, tomado todo con mortero de cal y arena. Con un espesor medio de 60 cm, revestido en su cara interior con mortero de cal.

### ESTRUCTURA HORIZONTAL:

Formado por alfarjías de madera de chopo, sin aserrar, que apoyan directamente en los muros perpendiculares mediante durmientes del mismo material. El entrevigado se forma con cañas, sobre el que se dispone capa de compresión de barro y ramas.

## ALBAÑILERIA.

No existen divisiones verticales que no constituyan o apoyen sobre muro de carga.

## CUBIERTA.





Cubierta plana. Con impermeabilización de tierra-launa.

## INSTALACIONES.

Prácticamente carece de instalaciones, salvo alguna toma eléctrica antigua que se utilizó por sus últimos moradores.

De material antiguo y muy deteriorada.

## REVESTIMIENTOS.

Empedrado de lajas de pizarra sobre base de barro.

## CARPINTERIA Y CERRAJERIA.

CARPINTERIA: Toda ella en origen fue de madera, apenas quedando algunos marcos y puertas

CERRAJERIA: Prácticamente carece de cerrajería debido a lo reducido de los huecos de luz y ventilación.

## ELEMENTOS DE INTERES.

Destacar básicamente la impresionante estructura de mampostería y obra hidráulica del conjunto del molino.

### 9.1.3. VALORES ARQUITECTONICOS FUNDAMENTALES.

#### 9.1.3.1. FUNCIONALMENTE.

Responde a las necesidades funcionales de su uso industrial, como molino harinero. Destacamos aquí la existencia de 1 cubo y dos cárcavos, que debieron tener su correspondiente maquinaria (hoy se ha perdido prácticamente todo, exceptuando dos de las piedras de moler).

Han quedado enterradas bajo los escombros los cárcavos del molino. Han desaparecido los muros de la sala del molinero y la planta alta del complejo. El resto de dependencias de planta baja corresponden a los anexos del molino.

#### 9.1.3.2. FORMALMENTE.

Su volúmenes se no manifiestan claros y limpios al exterior, habiendo tenido que necesitar el testimonio de los lugareños que han visto el complejo en activo.



De esta forma se han podido diferenciar dos zonas: zona de trabajo, en planta baja y la zona residencial, en la planta superior.

#### 9.1.3.3. CONSTRUCTIVAMENTE.

Robusta fábrica de mampostería ordinaria acabada con revoco de cal.

Cubierta plana de tierra-Launa.

Carpintería de madera, bien elaborada.

#### 9.1.4. ELEMENTOS AJENOS A LA CONSTRUCCION.

La situación del molino, junto al terraplenado de la Autovía del 92 supone un claro riesgo de inundaciones en la zona. Igualmente se debería proteger el perímetro del complejo para evitar riadas procedentes del Río Nacimiento.

#### 9.1.5. CALIFICACION URBANISTICA.

NORMAS SUBSIDIARIAS DE ABLA: Suelo Rústico.

CONSEJERIA DE CULTURA: El Cubo y el Acueducto se encuentran recientemente inscritos en el inventario del Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz, con carácter genérico.

#### 9.1.6. MEMORIA HISTÓRICA.

La obtenemos de la siguiente publicación:

“RAICES POPULARES DE ABLA”. D. Antonio J. Ortiz Ocaña. Instituto de Estudios Almerienses.

La primera mención a los molinos del lugar aparece en el libro de Apeo de 1571, que sirve como censo de los bienes de los moriscos alzados tras la rebelión de la Alpujarra. En dicho libro se citan un total de seis molinos harineros: Chorreadero, Margel, Moral, Pollos, del Peñón y el Molino Baxo (o molino bajo). Este último presenta claros indicios de que se corresponda con el actual Molino de Las Juntas. Corroborar esta teoría la descripción que el Libro de Apeos hace sobre el Molino “Linda por el levante con bancal del molino y el Camino Real”, y además es el molino situado más bajo en el cauce del Río Nacimiento. Además las trazas de los cimientos del molino y el acueducto son claramente árabes.

Mención expresa aparece después en el Catastro de Ensenada, de 1752, ya como Molino de Los Arcos. En 1957 el molino quedó inactivo y cerrado al público, siendo el último molinero D. José Ortiz Navarro.

#### 9.1.7. ESTADO ACTUAL Y PATOLOGIAS.



## CARPINTERIA y ESTRUCTURA DE MADERA.

Toda la madera que constituye la carpintería presenta patología provocada por el paso de insectos de ciclo larvario (carcoma) y hongos xilófagos de pudrición, apareciendo las secciones muy debilitadas.

Las alfarpías de la estructura horizontal e inclinada se encuentran completamente derruidas y en el suelo. No obstante presentan la misma patología.

## CERRAMIENTOS.

En general los muros de carga presentan fisuras en los encuentros de esquina, no demasiado importantes, seguramente fruto de los diversos seísmos habidos en la zona desde su construcción y de las obras de demolición de la nave del molino. Pensamos que con el arriostramiento que efectuarán los forjados que proyectamos solucionarán el problema.

La humedad, provocada principalmente por el agua ascendente por capilaridad, se acusa mas en las partes bajas. No obstante no tiene una excesiva gravedad. Como consecuencia el interior ofrece grandes desprendimientos de enfoscado de cal y cemento y pérdida de juntas de mortero de cal.

## CUBIERTAS.

La cubierta plana se encuentra completamente derruida. Será necesario desmontarla en su totalidad

## ALBAÑILERIA.

Prácticamente inexistente.

## REVESTIMIENTOS VERTICALES.

Enfoscado de mortero bastardo (de cal y arena) en interiores y muro de mampostería sin revestir en exteriores. Tanto el revestimiento interior como el acabado exterior del muro de carga acusa la humedad ascendente, con desprendimientos importantes.

## REVESTIMIENTOS HORIZONTALES.

Prácticamente ha desaparecido la solería de empedrado.

## ELEMENTOS ORNAMENTALES.

Incluimos aquí la chimenea de la sala del molinero y los aleros de las cubiertas, así como los dinteles de los huecos de fachada. Las partes bajas están muy afectadas por la humedad, perdiendo el revestimiento su adherencia.





Destacar también la existencia de alacenas y armarios hechos en el interior de muro de carga.

## INSTALACIONES.

Instalación eléctrica precaria, que se grapea por todos los paramentos, sin protección contra contactos indirectos. No existe instalación de fontanería y saneamientos.

### 9.1.8. PROPUESTA DE ACTUACION. JUSTIFICACION.

Una vez analizados los datos, reconocido y diagnosticado el edificio, y teniendo en cuenta su uso futuro, la intervención se plantea siempre dentro de lo que establece el Pliego de Condiciones de Restauración de la Dirección General de Bellas artes de la Junta de Andalucía.

Básicamente la actuación se concreta y justifica en los siguientes puntos:

A: Recuperación del bien y dotación de una función determinada (Museo Etnológico, oficina de turismo, oficina municipal de servicios, etc).

Dado su esquema funcional, el edificio se adapta perfectamente a este uso, donde como es lógico primará el conocimiento de la industria tradicional de la harina mediante la hidráulica.

B: Eliminación de elementos ajenos a la construcción original. Son construcciones y elementos constructivos que se han ido superponiendo en el edificio, sin ningún interés y que solo vienen a distorsionar el orden de la primitiva construcción.

C: Restauración de elementos constructivos que garanticen su conservación, como son los muros de mampostería, forjados de madera, utilizando para ello materiales compatibles y sistemas constructivos iguales o similares a los originales.

D: Reconstrucción de elementos más deteriorados, como son la carpintería de madera, estructura de madera, cubiertas y acabados.

E: Ordenación del entorno. Se proyectaría la urbanización del entorno, adecuándolo a la importancia del bien restaurado.

F: Dotar al edificio de las instalaciones necesarias para su uso futuro de acuerdo a la normativa vigente, como son las rampas al exterior que hacen posible la accesibilidad a personas discapacitadas y las instalaciones de protección contra incendios.



### 9.1.8.1. DISTRIBUCION y SUPERFICIES. PROPUESTA.

Tras la intervención, el edificio se distribuye de la siguiente forma:

#### - PLANTA CARCAVOS.

Carcavos	7,54 m2 útiles
T. P. cárcavos =	7,54 m2 útiles.

#### - PLANTA BAJA.

Sala Molinero	26,90 m2 útiles
Distribuidor	11,07 "
Dorm. Molinero	11,67 "
Pajar	13,07 "
Cuadra 1	14,64 "
Cuadra 1	11,75 "
Troj	4,22 "
Total planta baja =	130,16 m2 útiles.

#### - PLANTA PRIMERA.

Hogar	21,57 m2 útiles
Dormitorio 1	13,70 "
Dormitorio 2	13,09 "
Dormitorio 3	11,62 "
Dormitorio 4:	10,32 "
Total planta alta =	72,58 m2 útiles.

Con el siguiente cuadro resumen de superficies por plantas:

POR PLANTAS	Sup. Util	Sup. Construida
Cárcavo	7,54	9,00
Baja	130,16	192,98
Alta	72,58	158,38
TOTAL	210,28	360,36

NOTA: En principio, cualquiera de las habitaciones rehabilitadas como corrales o pajar podría destinarse a cuarto de aseos.



### 9.1.8.2. ESTUDIO TECNICO DE LA INTERVENCION.

Pasamos ahora a describir los materiales y sistemas constructivos elegidos en la actuación por orden de capítulos presupuestados.

#### DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.

Se contemplan aquí los siguientes trabajos:

Recuperación de las paredes enterradas.

Demolición de las construcciones anexas.

Picado de los revestimientos.

Desmontado de solerías deterioradas.

Desmontado de instalaciones.

Desmontado de la totalidad de la carpintería interior y exterior.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Se ejecutaran las excavaciones necesarias para acometer las obras de cimentación.

#### CIMENTACIONES.

Solo se proyecta cimentación bajo los nuevos muros (de bloque o de mampostería), a base de zapatas corridas de hormigón armado HA-30/P/40/IIIa con acero B400S. Hasta el firme de la cimentación se rellenará con hormigón de limpieza HM-IO en una altura media de 10 cm, asimismo se colocará una capa de polietileno para provocar el aislamiento por capilaridad. De esta forma se consigue que los materiales sean compatibles entre sí y con el terreno, por no contener éste agua que pueda actuar sobre dicho hormigón en cimentación. En caso de que aparezcan fallos localizados en el terreno, la Dirección Facultativa, facilitaría la solución adecuada en cada caso. La profundidad mínima del plano de cimentación no será inferior a un metro sobre la rasante. La compatibilidad de los materiales entre sí queda garantizada al no existir agua en el subsuelo que pueda contener sustancias en disolución que puedan atacar al hormigón de cimentación. Las soleras serán de hormigón HM- 25 hidrofugado sobre capa de grava.

#### SANEAMIENTO.





El saneamiento horizontal se realizará mediante tubos de PVC. Se cuidará la posibilidad de dilatación y se protegerán las juntas de acuerdo con sus elementos de unión.

El agua de lluvia verterá directamente a la calzada desde las cubiertas planas mediante gárgolas formadas con pizarra autóctona.

## ESTRUCTURAS.

Estructura vertical: Muros de carga restaurados en su totalidad. Nuevos muros de mampostería ordinaria tomada con mortero bastardo de cal en zonas desaparecidas.

Estructura horizontal. Reproduce la tipología constructiva de la estructura horizontal: Forjado de cubierta sobre la zona de trabajo del molino. Con forjado de viguetas armadas y bovedillas de poliestireno extruido, y estructura decorativa de rollizos de madera, aserrados solo en su parte superior, alojados en los correspondientes mechinales de los muros de carga. Entrevigado que se revestirá en su parte inferior de cañizo, reproduciendo su aspecto original.

## ALBAÑILERÍA.

Restauración de muros antiguos: Picado de revestimientos, y llagas hasta eliminar el mortero suelto o disgregado. Sustitución de elementos de piedra deteriorados y eliminación del existente. Llagueado con mortero bastardo de cal y arena. Consolidación de la fábrica de mampostería. Aplicación de enfoscado fratasado con mortero bastardo en su caso.

Nueva tabiquería: En caso de utilizar nueva tabiquería para cerrar huecos producto de una redistribución para un uso determinado, se ejecutaría con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

## CUBIERTA.

Cubierta plana. Realizada de abajo hacia arriba por: Film de polietileno, hormigón aligerado, mortero de regularización, impermeabilizante autoprotegido, tejido antipunzonante, capa de grava y capa de tierra-launa.

## INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.

Queda condicionada al uso final que se vaya a dar al complejo. No obstante se optaría por el suministro monofásico. El sistema sería bipolar, por la comodidad de funcionamiento y seguridad en los circuitos, evitando cargas de retorno a neutro o contactos accidentales. Toda la instalación se ejecutaría con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Desde el cuadro



de mando se controlaría toda la instalación, que irá empotrada o disimulada bajo las alfarjías de madera con tubo flexible de PVC.

Se prevén las siguientes luminarias:

Luminaria para techo, tipo lámpara de diseño tradicional, con lámpara de 100 W.

Luminaria de proyector, de diseño y potencia en función de los objetos expuestos.

Luminaria estanca exterior (en porches y zonas exteriores), de diseño tradicional para empotrar en fachada.

## OTRAS INSTALACIONES.

### INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Queda condicionada al uso final del complejo. Dicha instalación constaría solo con red de agua fría, se fabricará con caña de cobre calorifugado, empotrada en paredes. Aparatos sanitarios de porcelana vitrificada de 1ª calidad, grifería de latón cromado y desagües de PVC. Poseerán sifón individual. La velocidad del agua será inferior a 1,5 m/sg. La presión de 10 m.c.a. queda garantizada en función de la poca altura de la edificación. Se tendrá en cuenta las posibilidades de dilatación, formados por dilatadores de acero curvado en "U", con un radio igual al triple del diámetro del tubo.

### INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Contaría con las siguientes instalaciones contra incendios:

Extintores portátiles de eficacia mínima 21A -113B. Detectores ópticos de humos, conectados a central de alarma y zumbadores. Alumbrado de emergencia y señalización.

### INSTALACIÓN DE TELEFONÍA.

Condicionada al uso final del complejo. Se prevería la instalación de una canalización para telefonía, bajo tubo con posibilidad de registro, llevando la canalización general a través de las zonas de paso y cuidando la separación mínima de 5 cm. con otras instalaciones, y siempre teniendo en cuenta las especificaciones de la C. T .N .E.

### REVESTIMIENTOS.

REVESTIMIENTOS DE SUELOS: En zona de molino, y habitaciones del molinero, restauración o reposición de la solería de lajas de pizarra sobre lecho



de barro original. No obstante, para facilitar el acceso al conjunto se plantean también las siguientes soluciones:

En rampas, solado con pavimento de terrazo antideslizante.

En escaleras, tendrán la huella y tabica de baldosa hidráulica de cemento, con mamperlán de madera de roble en su arista

En porche, adoquinado de hormigón modelo rústico, sobre base de arena.

## REVESTIMIENTO DE TECHOS.

En general la estructura de decoración de madera de forjados no se revestirá. El espacio entre rollizos de madera se revestirá con paños de caña, a imitación del antiguo entrevigado.

## REVESTIMIENTO DE PAREDES.

Revestimiento de muro antiguo al interior: Una vez restaurada la fábrica de mampostería ordinaria original se revestirá el interior de mortero bastardo de cal y arena.

Muros exteriores: Se retacarán las juntas más deterioradas de la fábrica con mortero bastardo de cal y arena y se revestirá con un mortero transpirable tipo Katrol (de Sika), o similar.

Arcos del molino y estructura de los cubos. Permanecerá la fábrica de mampostería restaurada-

## CARPINTERIA Y CERRAJERIA:

### CARPINTERIA.

Todas las ventanas, se ejecutarán en pino flandes para barnizar, poseerán postigos del mismo material para oscurecimiento. Su diseño es muy similar a la carpintería original desmontada.

Las puertas de paso interiores serán construidas, con igual diseño a los restos existentes, con lamas de madera de pino flandes de 40mm. de espesor, para barnizar.

Las puertas tendrán herrajes de colgar suficientes (mínimo 3 pernos) y seguridad, con doble accionamiento, cerradura y llave maestra.

### CERRAJERIA.

La rehabilitación de barandillas es prácticamente inexistente. Se crean las barandillas de los huecos del cárcavo, las acequias y las rampas al exterior, que se diseñan con perfiles circulares de acero inoxidable.



## VIDRIERIA.

Se opta por acristalamiento termoacústico 5+6+5 mm., para mejorar la insonorización del exterior.

## PINTURAS.

Sobre enfoscados de mortero bastardo: Pintura impermeable y transpirable lisa con base de cal.

Sobre paños de mampostería: Pintura consolidante incolora.

Sobre cerrajería de acero: Para la protección de la cerrajería metálica, dos manos de minio al plomo y dos de esmalte sintético.

Sobre la madera: Se trata con insecticida fungicida previo a la aplicación de barniz sintético.

## URBANIZACIÓN.

Incluye los trabajos de urbanización del entorno del edificio.

PAVIMENTACIONES: En la zona que rodea al edificio será de adoquín de hormigón vibrado de modelo rústico. Se colocará sobre base de zahorra natural compactada de 20 cm. y capa de arena de 4 cm. Bordillos de hormigón bicapa y alcorques con tapa de fundición sin resalto. En las zonas verdes, capa de tierra vegetal de 30 cm.

## INSTALACIONES.

Condicionadas a la función definitiva que se de al conjunto. No obstante podría ser un alumbrado con una farola artística de tres brazos, en báculo de PRFV de 4m. (dotadas con lámparas de 125 W) y 3 proyectores de para intemperie (con lámpara de VSAP) sobre báculo de acero galvanizado de 9m. Todas con arqueta de conexión y pica de puesta a tierra. Red de riego formada por goteros en alcorques y zonas verdes, con red enterrada de polietileno de alta densidad. Un hidrante de incendios.

## MOBILIARIO URBANO.

Se dotaría el conjunto con bancos de fundición y lamas de madera de teca, papeleras e hitos peatonales.

## JARDINERIA.





En general las zonas verdes podrían ser de césped, alternando con pequeñas zonas de vivaces de flor, todo en capa de tierra vegetal de 30 cm. Se plantarán las siguientes especies:

-Arboles autóctonos (olivos, almendros, chopos), de 2,5 m de altura. Arbustos autóctonos de la zona (retama, adelfa). Césped. Uña de gato.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO X

10. CONDICIONES DE RESTAURACIÓN	156
10.1. CONDICIONES GENERALES	158
10.2. CONDICIONES PARTICULARES	160
10.2.1. ENTORNO	161
10.2.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	161
10.2.3. EL MONUMENTO	161
10.2.3.1. SISTEMAS ESTRUCTURALES	161
10.2.3.2. CARACTERÍSTICAS EXTERIORES: ALBAÑILERÍA, ADOBE, LADRILLO, PIEDRA, TERRACOTA, AZULEJO, ESTUCO Y MORTERO	162
10.2.3.3. MADERA, TABLAZÓN, ESTRUCTURAS Y ARTESONADOS	163
10.2.3.4. METALES: HIERRO, FORJADO, ACERO, BRONCE Y ZINC	164
10.2.3.5. CUBIERTAS Y TEJADOS	164
10.2.3.6. VENTANAS Y PUERTAS	164
10.2.3.7. INTERIORES	165
10.2.3.8. INSTALACIONES	165
10.2.3.9. SEGURIDAD	167



## 10.CONDICIONES DE RESTAURACIÓN.

- 1.- El presente pliego de Condiciones de Restauración deberá ser aceptado por los Arquitectos, Aparejadores y Empresas Constructoras que tengan encomendadas acciones constructivas sobre edificios declarados Monumento Histórico Artístico, incluidos en Conjuntos del mismo carácter o emplazados en yacimientos arqueológicos, Jardines Artísticos o Parajes Pintorescos.
- 2.- Igualmente deberá ser aceptado por los responsables de acciones constructivas encomendadas por otros Organismos de la Administración Pública sobre edificios monumentales que sin tener el carácter de Monumento Histórico Artístico o estar incluidos en Conjuntos del mismo carácter estén comprendidos en el Inventario de Edificios, lugares y Jardines de valor histórico aprobado por la Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía.
- 3.- El presente Pliego de Condiciones de restauración deberá ser utilizado por las Comisiones de Patrimonio Histórico Artístico en los dictámenes de Proyectos de Obra e inspección de la dirección de las mismas en aquellos monumentos Histórico Artísticos o en Edificios, lugares y Jardines de valor histórico, aprobado por la Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía en los que las obras no sean iniciativa propia de dicha Dirección General.
- 4.- El presente pliego de Condiciones se aplicará en todas las etapas de la obra de Restauración, tanto en la Redacción del Proyecto como en la Dirección de obras.
- 5.- Cuando las obras finalicen, deberá presentarse ante la Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía un cuaderno de Restauración en el que se describan gráfica, fotográfica y literariamente los distintos aspectos de la obra realizada antes, durante y después de la intervención, y se justifique el cumplimiento del presente pliego de Condiciones de restauración. Se documentarán también todas las investigaciones y análisis que eventualmente se realicen con auxilio de la física, la química, la microbiología y otras ciencias. Dicho cuaderno de restauración deberá estar suscrito por los técnicos y la Empresa Constructora.
- 6.- La Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía publicará anualmente los Cuadernos de restauración que posean mayor valor en cuanto al



conocimiento de un edificio monumental o supongan acciones de restauración que por su importancia o ejemplaridad deban ser divulgadas.

7.- Con independencia de la redacción final del Cuaderno de Restauración, sin cuya presentación no podrá ser recibida provisionalmente la obra, la Dirección Técnica y la Empresa constructora tendrán a disposición de la Inspección de la Dirección General de Bellas Artes el correspondiente libro de ordenes y asistencias correctamente puesto al día. Dicho libro de Ordenes y asistencias deberá ser aportado igualmente ala Dirección General de Bellas Artes a la finalización de las Obras.

8.- En el caso de aparición de elementos ocultos, datos o lesiones que exija replanteamiento de los supuestos básicos utilizados en la redacción del proyecto, la Dirección Técnica deberá dar cuenta por escrito ala Dirección General de Bellas Artes, aportando la documentación gráfica y fotográfica necesaria para que ésta pueda actuar en consecuencia.

9.- Una vez finalizada la restauración, se instalará en un lugar visible del edificio que no altere su composición básica, una placa de diseño normalizado por la Dirección General de Bellas Artes, en la que constará el nombre del monumento, su fecha de restauración y los nombres de los Técnicos responsables.

#### 10.1. CONDICIONES GENERALES.

10.- La conservación y la restauración de los monumentos tiene como fin salvaguardar tanto la obra de arte como el testimonio histórico.

Se deben considerar todas las operaciones de restauración bajo el sustancial perfil de conservación, respetando los elementos añadidos y evitando en todo caso intervenciones innovadoras o de reconstrucción.

11.- En este sentido, la restauración significa devolver a un edificio unas condiciones aceptables de uso, mediante su reparación, sin alterar aquellas partes y características arquitectónicas que sean relevantes en sus valores culturales, históricos y arquitectónicos.

Con la intención de asegurar la supervivencia de los monumentos, tiene además que ser valorada la posibilidad de nuevos usos de los edificios monumentales, cuando aquellos no resulten incompatibles con los intereses histórico-artísticos. Los trabajos de adaptación deberán limitarse a lo mínimo conservando escrupulosamente las formas externas y evitando sensibles alteraciones de la individualidad tipológica, del organismo constructivo y de la secuencia de recorridos internos.





12.- La restauración es una operación que debe tener un carácter excepcional. Tiene como fin conservar y destacar los valores estéticos e históricos de un monumento y se fundamenta en el respeto hacia los elementos antiguos y las partes auténticas. Se detiene en el momento en que comienza la hipótesis.

13.- Las aportaciones de todas las épocas patentes en la edificación de un monumento, deben ser respetadas, dado que la unidad de estilo no es el fin que se pretende alcanzar en el curso de una restauración.

Cuando un edificio ofrezca varias etapas de construcción superpuestas, la supresión de éstas etapas subyacentes, no se justificará sino excepcionalmente ya condición de que los elementos eliminados ofrezcan poco interés y que la composición más moderna o más antigua constituya un testimonio de gran valor histórico, arqueológico o estético y que se considere suficiente su estado de conservación.

14.- Con carácter general y sin perjuicio de la excepcionalidad del artículo anterior, se prohíben las siguientes acciones:

- a) Añadir complementos estilísticos o analógicos incluso en forma simplificada y aunque existan documentos gráficos o plásticos que puedan indicar cuál hubiera sido el aspecto de la obra completa.
- b) Remociones o demoliciones que cancelen el proceso temporal de la obra, a menos que se trate de limitadas alteraciones desfiguradoras o incongruentes respecto a los valores históricos de la obra o bien se trate de complementos estilísticos que falsifiquen la misma.
- c) Remociones, reconstrucciones o traslados a emplazamientos distintos del original, a menos que vengan determinados por razones ineludibles de conservación.
- d) Alteración de las condiciones accesorias ambientales en las que nos ha llegado la obra de arte, muebles, el jardín, el parque...
- e) Alteración o remoción de las pátinas.

15.- Se admiten las siguientes operaciones y reintegraciones:

a) Añadido de partes accesorias de función estática y de integración de pequeñas partes históricamente acertadas, llevadas a cabo, según los casos, determinando de forma clara el contorno de la integración, o bien adoptando materiales diferenciados pero congruentes, claramente distinguibles a simple vista, en particular en los puntos de encuentro con las partes antiguas que, además se deben signar y datar donde sea posible. Las partes añadidas se deben datar donde sea posible. Las partes añadidas deben integrarse armónicamente en el conjunto.

b) Anastylosis documentadas con seguridad, recomposición de obras fragmentadas, sistematización de zonas perdidas, reconstituyendo los intersticios de poca entidad con técnica claramente diferenciable a simple vista el soporte originario; de todas maneras nunca se integrarán ex novo zonas figuradas, que incluyan elementos determinantes para la figuratividad de la obra.



c) Modificaciones y nuevas inserciones con fines estáticos y de conservación de la estructura interna o en el sustento o soporte, a condición de que su apariencia, una vez completadas las operaciones, no resulte alterada en el contorno o en el cromatismo de la materia observable en superficie.

d) Nueva ambientación o colocación de la obra, cuando no exista o se haya destruido el ambiente o entorno tradicionales, o cuando las condiciones de conservación exijan traslado.

16.- La redacción del Proyecto de Restauración de un edificio debe venir precedida de un atento estudio del monumento, según varios puntos de vista (posición en el contexto territorial o en el tejido urbano, aspectos tipológicos, apariencia y cualidades formales, sistemas y características constructivas...) tanto de la obra original como de sus eventuales añadidos o modificaciones. Parte integrante de éste estudio será la investigación bibliográfica, iconográfica, archivística, etc., para recoger todo posible dato histórico. El proyecto se basará sobre un completo levantamiento planimétrico y fotográfico, con interpretaciones bajo todos los puntos de vista arquitectónicos y comprenderá un cuidadoso estudio específico para verificar sus condiciones de estabilidad.

17.- Toda interpretación sobre monumento o junto a un monumento, debe realizarse de tal manera y con tales técnicas y materiales que puedan dar la seguridad de que en el futuro sean posibles nuevas intervenciones de salvaguarda o restauración.

En éste sentido, las posibles adiciones o alteraciones deberán realizarse en forma tal que se puedan eliminar en el futuro sin que se afecte la forma y la integridad del edificio. Por ello, no se autorizará sin no respetan todas las partes básicas del monumento, su tipo constructivo, el equilibrio de la composición, su cromatismo, textura y sus relaciones en el entorno.

18.- Con carácter general, se utilizarán materiales de construcción y procedimientos tradicionales.

El uso de procedimientos de restauración y materiales nuevos deberá ser consultado previamente a la redacción definitiva del proyecto de la Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía.

Cuando las técnicas tradicionales se revelen inadecuadas, la consolidación de un monumento podrá asegurarse apelando a otras técnicas más modernas de conservación y de construcción cuya eficacia haya sido demostrada científicamente y garantizada por la experiencia.

## 10.2. CONDICIONES PARTICULARES.

19.- Las presentes condiciones particulares deberán ser tenidas en cuenta en aspectos concretos de la redacción del Proyecto y Dirección de la obra. En caso de imposibilidad manifiesta de seguir algún artículo de distintas interpretaciones según las características de la obra, deberá darse cuenta por escrito de la Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía, la cual resolverá el método adecuado.



### 10.2.1. ENTORNO.

Se deben mantener sus rasgos diferenciales tales como el formato, la escala, el volumen, color, y los materiales utilizados en los edificios incluyendo aquellos elementos arquitectónicos de acompañamiento tales como escaleras, cubiertas, pavimentos, mobiliarios urbano, etc. que proporcionan al entorno su carácter, y que le han enlazado tradicionalmente con el monumento.

Si se utilizan nuevos materiales, alumbrado o pavimentos, deberán ser compatibles con el carácter del entorno en cuanto a su dimensión, escala, materiales y color.

Se prohíbe la construcción de nuevas edificaciones en el entorno que sean incompatibles con su carácter. Igualmente, no se considera autorizable la alteración de las relaciones de los monumentos y su entorno mediante la apertura de nuevas calles o la ampliación de las existentes o la transformación de parcelas tradicionalmente edificadas en zonas ajardinadas o de cualquier uso que no haya sido el histórico en su relación con el monumento.

No se autorizará la introducción de modificaciones gratuitas en el pavimento, arbolado, jardinería o mobiliario urbano en el entorno tradicional de los monumentos. En cualquier caso, se mantendrá la norma de ocupación tradicional del monumento en su solar o parcela, no autorizándose alteraciones o nuevas construcciones en parcelas aisladas en cuyo interior se encuentre el edificio.

### 10.2.2. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO.

Se deberá mantener intacto el patrimonio arqueológico existente en el monumento o en su entorno inmediato, minimizando el movimiento de tierras alrededor del mismo para reducir la posibilidad de destruir recursos arqueológicos no excavados. En caso de que el movimiento de tierras sea imprescindible para la restauración, deberá ser dirigido por un arqueólogo profesional.

No se autoriza la instalación de instalaciones subterráneas modernas, salvo casos excepcionales, que puedan alterar los recursos arqueológicos.

### 10.2.3. EL MONUMENTO: SISTEMAS ESTRUCTURALES.

Se deberá investigar y analizar los problemas específicos de los sistemas estructurales del monumento y con especial cuidado cuando se observen grietas, flechas excesivas o asentamientos. No se deberá alterar la cimentación con nuevas excavaciones que alteren la estabilidad estructural del edificio.

Se deberán reemplazar las piezas estructurales históricamente relevantes sólo cuando sea estrictamente necesario. Se deberá más bien, reforzar o suplementar los sistemas estructurales cuando estén dañados o sean inadecuados.

En ningún caso se admitirá dejar problemas estructurales conocidos sin tratar, ya que puedan causar el deterioro progresivo del edificio.

Exigencia fundamental de la restauración es la de respetar y salvaguardar la autenticidad de los elementos constructivos. Este principio debe siempre guiar



y condicionar las opciones operativas. Por ejemplo, en el caso de muros desplomados, aunque con perentoria necesidad nos sugieran su demolición y subsiguiente reconstrucción, debe examinarse y probarse previamente la posibilidad de enderezarlos sin sustituirlos.

#### 10.2.4. EL MONUMENTO: CARACTERÍSTICAS EXTERIORES. ALBAÑILERIA: ADOBE, LADRILLO, PIEDRA, TERRACOTA, AZULEJO, ESTUCO y MORTERO.

Los procedimientos destinados a preservar de acciones degradantes y variaciones atmosféricas, térmicas e hidrométricas en el edificio no deben alterar sensiblemente el aspecto de los materiales y el color de las superficies, no exigir modificaciones sustanciales y permanentes del ambiente en que se encuentra el mismo.

Se deberá mantener, cuando sea posible, la fábrica y el mortero originales, sin la aplicación de un tratamiento superficial.

La aplicación de impermeabilizaciones superficiales o consolidantes superficiales no se deberá efectuar a menos que se requiera para solucionar un problema técnico concreto que ha sido suficientemente estudiado e identificado. Los impermeabilizantes suelen ser frecuentemente innecesarios, costosos y pueden acelerar el deterioro de la fábrica.

Se deberán reponer sólo aquellas juntas de mortero en las cuales hay evidencia de falta de resistencia, problemas de humedad o cuando se ha perdido el mortero de tal forma que la humedad pueda mantenerse permanentemente en la junta. En este caso, se deberá duplicar el mortero antiguo en composición, color y textura.

No se autorizará la utilización de sierras eléctricas o martillos que puedan perjudicar la fábrica. No se autorizará la utilización de las llagas para introducir nuevas instalaciones eléctricas o de fontanería.

El llagueado deberá hacerse con mortero de composición química similar, ya que la utilización de mortero de cemento de alta resistencia, aunque sea de color similar, puede crear una traba de resistencia mayor que la del propio material. Esto puede deteriorar la fábrica por su distinto coeficiente de dilatación y asimetría en la porosidad del material y el mortero.

La llaga se deberá reproducir en su dimensión, método de aplicación y perfil de la junta.

El estuco se deberá restaurar con una composición similar para igualar en lo posible el original tanto en aspecto como en textura.

La limpieza de la fábrica se realizará sólo cuando sea estrictamente necesario para detener su deterioro o para limpiar manchas o grafiti y no deberá alcanzar la superficie desnuda del material. La pátina de la piedra debe ser conservada por razones históricas, estéticas y aún técnicas, por cuanto desempeña una función protectora. Se podrá eliminar la materia acumulada en la piedra (detritus, polvo, hollín, excrementos de ave) usando solamente cepillos vegetales o chorro de aire a presión moderada.





Deberán evitarse los cepillos metálicos, rasquetas, y, en general, debe excluirse todo chorro a elevada presión, ya sea de arena natural, agua o vapor, no autorizándose el lavado de cualquier tipo.

La sustitución de piedras corroídas sólo se podrá producir por exigencias mecánicas y de resistencia del muro que estén suficientemente verificadas y se realizarán con el mismo material.

La restauración de paramentos murales deberá distinguirse siempre de los elementos originales respetando la coherencia visual de lo nuevo y lo antiguo mediante la identificación de origen por línea continua que testimonie los límites de la intervención.

Se deberá reparar o reemplazar, cuando sea necesario, el material deteriorado con otro que duplique el antiguo de la forma más próxima posible, sea ésta adobe, ladrillo, piedra, terracota, azulejo, estuco, o mortero. En el caso de piezas grandes, deberá grabarse en ellas una marca normalizada por la Dirección General de Bellas Artes de la Junta de Andalucía.

Se deberá mantener el color original y la textura de las superficies de fábrica, incluyendo los encalados, que pueden haber sido realizados por razones estéticas o de impermeabilización.

Se deberá asegurar una correcta vigilancia en la restauración de paramentos para evitar que el intervenir picos y martillos desaparezcan elementos ignorados o no detectados en investigaciones previas. Tanto los Directores Técnicos como la empresa Constructora deberán asegurar la existencia o carencia de cualquier resto de decoración antes de rascar pinturas o eliminar enlucidos. Se pondrá especial cuidado, igualmente, en la investigación de posibles restos de decoración, aunque no sean significativos, ya que pueden aportar datos sobre la textura y color original del paramento. Dichos restos se mantendrán en la restauración.

No se autorizará la utilización de materiales que no existían cuando se construyó el monumento salvo casos especiales suficientemente documentados.

La utilización de consolidantes químicos en la piedra sólo se llevará a cabo una vez analizada su composición y realizadas las pruebas de envejecimiento y mecánicas necesarias. Se pondrá especial cuidado en la colocación de grapas o pernos de hierro que fisuren la piedra al oxidarse y sustituirlas por material inoxidable.

Las esculturas de piedra colocadas al exterior deberán ser tratadas cuidadosamente utilizando un método adecuado de consolidación o protección. Cuando esto sea imposible se deberá plantear el traslado de la estatua a lugar cubierto. En la limpieza de pinturas y esculturas policromas, se deberá recurrir a restauradores especializados que no deberán llegar nunca al esmalte del color, respetando pátinas y barnices antiguos.

#### 10.2.5. EL MONUMENTO. MADERA: TABLAZÓN, ESTRUCTURAS Y ARTESONADOS.

Se deberá mantener la madera original una vez detenida la causa de su deterioro o, en todo caso deberá sustituirse por material de calidad similar a la



original. En los artesonados deberá mantenerse la cualidad portante de los mismos sustituyendo las piezas dañadas. No se admitirá la pérdida de dicha cualidad arquitectónica mediante soluciones de doble cubierta que dejen al artesonado como mera estructura decorativa.

En los tratamientos contra los insectos xilófagos deberán utilizarse métodos químicos suficientemente probados y que no alteren la composición y durabilidad de la madera.

En el reforzamiento de la capacidad estructural de piezas de madera podrán utilizarse métodos que permitan mantener dicha capacidad tales como sustituciones parciales por madera similar o inyecciones de resina y fibra de vidrio suficientemente probadas y que no alteren las características visuales históricas del elemento.

#### 10.2.6. EL MONUMENTO. METALES: HIERRO FORJADO, ACERO, BRONCE Y ZINC.

Se deberá mantener la pieza original siempre que sea posible. En caso contrario deberá ser reproducida con las mismas técnicas originales.

No se autorizará la eliminación de los elementos arquitectónicos que son parte esencial del carácter y aspecto del edificio. La limpieza de metales se realizará mediante los métodos apropiados que no sean abrasivos ni alteren el color, textura y tono del metal.

No se autorizará la exposición al exterior de metales que históricamente estuvieron protegidos del aire libre.

#### 10.2.7. EL MONUMENTO: CUBIERTAS Y TEJADOS.

Se deberá mantener la forma original de la cubierta del edificio. No se autorizará el cambio del carácter esencial de la cubierta mediante la adición de elementos tales como mansardas, elementos de ventilación, claraboyas o casetas.

Se deberá mantener siempre que sea posible el material original de la cubierta. No se autorizará la utilización de materiales de cubrición inapropiados al estilo o época del edificio o su entorno. Tampoco se considerará admisible la sustitución de cubiertas con nuevos materiales inadecuados al carácter del edificio.

Deberán restaurarse o reemplazarse, cuando sea estrictamente necesario, los elementos arquitectónicos que dan a la cubierta su carácter, tales como buhardillas, cúpulas, cornisas, ménsulas, chimeneas, creterías, remates y veletas.

Deberá protegerse el monumento mediante la instalación de pararrayos instalados de manera que queden desapercibidos.

#### 10.2.8. EL MONUMENTO: VENTANAS Y PUERTAS.

Se deberán mantener y restaurar las ventanas, puertas, marcos, dinteles, alféizares, cierres y persianas que contribuyan a definir el carácter arquitectónico e histórico del edificio. No se admitirá el cambio de localización o dimensiones de puertas, ventanas y otros huecos que alteren el monumento.

Tampoco será admisible la sustitución de puertas o ventanas con materiales arquitectónicos incompatibles tales como aluminio anodizado, acero



o cristales teñidos o de espejo. Tampoco lo será la instalación de cierres metálicos o de seguridad o marquesinas.

#### 10.2.9. EL MONUMENTO: INTERIOR.

Deberán mantenerse y restaurarse, cuando sea necesario, todos los elementos arquitectónicos interiores del monumento tales como escaleras, pasamanos, balaustradas, columnas, cornisas, portadas, puertas, chimeneas, revestimientos murales y pavimentos. La restauración o sustitución deberá realizarse sólo cuando sea estrictamente necesario con materiales similares a los antiguos. Igualmente deberán mantenerse los enfoscados originales.

No se autorizará la eliminación de los revestimientos verticales dejando el ladrillo desnudo, dando a éste un protagonismo que nunca tuvo en el monumento. Esta prescripción será igualmente aplicable al exterior del edificio.

No se admitirá la eliminación de materiales originales excepto cuando sea imprescindible por seguridad o saneamiento de las fábricas. Tampoco se considerará autorizable la instalación de nuevos elementos decorativos que fueran de imposible realización cuando el edificio fue construido, tanto por razones arquitectónicas como por la incorporación de nuevos materiales.

En los cambios de distribución interior por modificación del uso, deberá mantenerse el tipo de la edificación, no autorizándose el cambio o la alteración de los elementos que definen dicho tipo, tales como muros de carga crujeas, patios o escaleras. Tampoco se autorizará la utilización de entreplantas o remotes de edificación.

#### 10.2.10. LAS INSTALACIONES EN EL MONUMENTO.

Los equipos mecánicos necesarios se instalarán en espacios que requieran la mínima alteración posible de la integridad estructural y aspecto del edificio.

Se procurará conservar en lo posible, las instalaciones antiguas tales como fontanería y lámparas de iluminación.

La instalación de los conductos verticales tales como bajantes y columnas de alumbrado se realizará, cuando sea posible dejándolas vistas, con un tratamiento de calidad y aspecto adecuados y sin dañar las fábricas.

Se deberá asegurar una adecuada ventilación de áticos, falsos techos y cubiertas para evitar problemas de humedad.

Igualmente se deberán aislar térmicamente dichos elementos cuando sea posible.

No se autoriza lesionar las fábricas al instalar sistemas mecánicos, ni disponer cables eléctricos o telefónicos en las fachadas del monumento. Tampoco se autoriza la instalación de falsos techos para ocultar instalaciones, ya que destruyen las proporciones y carácter de los espacios.

No se autoriza la instalación de aislantes térmicos tales como espuma, fibra de vidrio o celulosa en las cámaras verticales a menos que se disponga una barrera adecuada contra la humedad por capilaridad.



#### 10.2.11. LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD EN EL MONUMENTO.

En todo caso se deberá cumplir con las normas de seguridad vigentes de robo e incendio sin alterar el carácter arquitectónico básico del edificio. Las instalaciones contra incendio deberán disponerse minimizando el daño a las características arquitectónicas del monumento.

La adición de nuevas escaleras o ascensores no alterará los existentes y se dispondrán de manera que no sólo cumplan su función sino que alteren lo menos posible el carácter del edificio.





## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO XI

### 11. GLOSARIO GRÁFICO.

167



## 11. GLOSARIO GRÁFICO.

### 1-Alabe.

- Paletas curvas usadas en los rodeznos y en las turbinas sobre las que incide el agua del saetillo. Tradicionalmente eran de madera, su número y tamaño estaba en relación al diámetro del rodezno.



### 2-Alivio o asiento.

- Aliviador, palanca que en los molinos harineros permite actuar sobre la puente que carga toda la maquinaria del molino, permitiendo controlar la separación entre las muelas.

### 3-Barandal o harinal.

- Cajón donde cae el grano molido que sale de las muelas.



### 4-Botana.

- Compuerta colocada al final del saetillo que regula el caudal de agua que incide sobre el rodezno y que se acciona mediante una llave de regulación.





### 5-Cabria.

- Mecanismo para levantar pesos (grúa), que en los molinos harineros está formada por un fuste vertical de madera apoyado en ambos extremos mediante un sistema de gorrón y gorroneira que le permite girar sobre su eje en el que hay suspendido un aguilón, sujeto mediante un tornapuntas, del que pende la tijera.



### 6-Campanilla.

- Campana pequeña suspendida de un contrapeso que introducido con el grano en la tolva descende con este en el proceso de molienda quedando suspendida all consumirse, momento en que por acción de la vibración del conjunto suena avisando al molinero.



### 7-Canal.

- Derivación de la acequia que llena el cubo en los molinos harineros.

### 8-Canaleta.

- Pequeño canalillo por el que sale el grano de la tolva al ojo de la muela.





## 9-Cárcavo.



- Es la estructura arquitectónica que aloja el rodezno, se sitúa en la parte inferior del molino y sus dimensiones se ajustan al tamaño de este y del rodezno. Debe ser una estructura muy sólida para soportar las



muelas, su construcción se realiza mediante lajas de pizarra conformando bóvedas doveladas, falsas bóvedas y sistemas adintelados con gruesas vigas de madera. En algunos casos, si el tamaño del cubo y la abundancia de agua lo permite se duplican.

## 10-Carpintero de lo prieto.

- Constructor de molinos.

## 11-Caz.



- Canal de entrada de agua al cubo. Podía realizarse mediante una acequia excavada en el terreno cuando había desnivel suficiente, o bien elevando el nivel con ayuda de acueductos.



## 12-Cercillo de “yerro”.

- Aro metálico perimetral que envuelve los álaves del rodezno y evita que estos trabajen en voladizo.







### 13-Cernedores.

- Ingenio para clasificar los productos de la molienda según su finura.



### 14-Cubo.



- Contenedor de agua con una considerable altura para generar presión, recibe el agua a través de un canal que se deriva de la acequia o del río. Son de forma circular en su interior con diámetro inferior a un metro y entre 6

y hasta 14 metros de altura. Su construcción se realiza con muros de sillares de piedra o más común de lajas de pizarra o de ladrillo. Las paredes para soportar la presión que ejerce el agua suelen tener una sección de  $\frac{1}{2}$  del diámetro interior del cubo, aunque siempre estará condicionado por la altura del mismo (en algunos casos puede disminuirse cuando el cubo se encuentra semienterrado). La capacidad oscila entre 7 y 10 m<sup>3</sup> que se consume en aprox. dos minutos, por lo que necesitan un caudal similar al consumo o de una balsa de almacenamiento.



### 15-Gorrón ó cruz.

- Pieza metálica de gran resistencia a la fricción terminada en punta de cono que penetra en la rangua y sobre el que descansa el palahierro.



### 16-Guardapolvos.

- Envoltente de las muelas, generalmente de madera, aunque también muchas veces de esparto, que evita que se caiga la harina.





### 17-La puente.

- En los molinos de rodezno, viga de madera (generalmente de castaño) de gran sección sobre la que descansa la rangua que soporta todo el peso de la maquinaria del molino. Colocada en el cárcavo en sentido transversal al eje de la bóveda, se apoya en ambos muros permitiendo el movimiento vertical en uno de los extremos accionado mediante el alivio.



### 18-Lavija (también manilla, narija o anadia).

- Pieza metálica que soporta y hace girar la muela corredera de un molino.



### 19-Llave de regulación de caudal.

- Vástago metálico situado junto a las muelas que acciona la tapa de la botana permitiéndolo el cierre o apertura de esta para la regulación del caudal.



### 20-Muela.

- Cada uno de los discos gruesos de piedra que al girar una sobre la otra trituran el grano. En los molinos harineros la inferior es la muela solera que permanece quieta sobre el alfarje, la superior es la muela corredera o volandera que apoyada sobre la lavija, gira y fricciona sobre la anterior lo que provoca un fuerte desgaste de ambas que obliga a su picado periódico. Las superficies en contacto de ambas muelas presentan ranuras radiales y forma ligeramente cóncava la solera y convexa la volandera. Las piedras blancas son de mármol de buena calidad o también de caliza con dimensiones que varían entre 1,00 y 1,30 m. de diámetro y 40/45 cm. de altura. Otra variedad mucho más dura son las piedras francesas que están fabricadas con hormigones que incluyen pedernal como árido, se realizan en tres trozos para facilitar su transporte y no necesitan el picado periódico sino cada año.





## **21-Ojo.**

- Hueco central de la muela corredera de un molino harinero por el que cae el grano.



## **22-Panera.**

- Estera de pleita donde se deposita el grano para su secado posterior al lavado.

## **23-Parafuso o palahierro.**

- Pieza de hierro que se empotra por un lado en el eje de madera del rodezno y por el otro en la lavija que hace girar la muela corredera.



## **24-Pila de lavado o tina.**

- Pequeño estanque situado junto al cubo y alimentado mediante una derivación del canal que permite la eliminación de impurezas, esencialmente paja, presente en el grano, debiendo secarlo después en las paneras que se sitúan junto a esta o en la cubierta del molino.



## **25-Rangua o dado.**

- Pieza metálica o de piedra que soporta la cruz (gorrón), recibe el peso de la muela corredera, el eje y el rodezno, y está sometido a un fuerte desgaste.

## **26-Rodezno.**

- Rueda hidráulica con álaves curvos y eje vertical.







### **27-Saetín o saetillo.**

- Estrechamiento en la parte final del conducto que alimenta un rodezno.

### **28-Socaz.**

- Canal de salida del agua después de aprovechada la energía en el movimiento del rodezno.



### **29-Tambor o tornapolvo.**

- Estructura, de madera o esparto generalmente, que tapa las muelas para evitar que se desparrame el grano molido.

### **30-Taravilla.**

- Palo que cuelga del canal de la tolva del grano y que arrastrándose sobre la muela corredera hace caer (por la vibración que provoca) el grano sobre el ojo de la muela. A veces tiene forma de mano y se llama manecilla.



### **31-Tijera.**

- Pieza metálica formada por dos pletinas curvas articuladas en un eje dejando libres los extremos terminados en dos ojos a través de los cuales se fijan dos redondos de acero (que penetran en la muela corredera) para abrazar la muela corredera y desplazarla. La tijera se suspende de una cabria de eje giratorio y se acciona mediante una rosca.







### **32-Tolva (mochetas, tramoyas, taonas).**

- Depósito troncopiramidal desde el que se alimenta el ojo de la muela.





## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO XII

### 12. BIBLIOGRAFÍA.

177



## 12. BIBLIOGRAFÍA:

Agencia Andaluza del Agua. Breve guía patrimonio hidráulico Andalucía. (2006). 277 p.

Cara Barrionuevo, Lorenzo. Los molinos hidráulicos tradicionales de la Alpujarra (Almería) (1999). 196 p. Instituto de Estudios Almerienses

Cara Barrionuevo, Lorenzo. Molinos hidráulicos tradicionales de Los Vélez (Almería) (1996). 200 p Instituto Estudios Almerienses

Córdoba de la Llave, Ricardo. Los molinos hidráulicos de la Cuenca del Guadalquivir a fines de la Edad Media: instrumental y equipamiento técnico (2003) Anuario de Estudios medievales, V.33, nº1 (2003)

Flores Arroyuelo, Francisco J. Molino :piedra contra piedra : (molinos hidráulicos de la Región de Murcia) (1993) 234 p Universidad de Murcia.

Gil Albarracín, Antonio. Arquitectura y Tecnología Popular en Almería. (1992) 381 p.G. B. G. Editora.

González Tascón, Ignacio. Fábricas hidráulicas españolas. (1987) 534 p. Biblioteca CEHOPU. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

González Tascón, Ignacio. El agua en la España Medieval Tardía. (1993) Diputación Provincial de Alicante.

González Tascón, Ignacio Ingeniería romana en Hispania: historia y técnicas constructivas. (2004). 542 p. Fundación Juanelo Turriano

Morís Menéndez Valdés, Gonzalo. Ingenios hidráulicos históricos: molinos, batanes y ferrerías. (2001) 230 p. Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Asturias y León.



## INDICE POR CAPÍTULO. CAPÍTULO XIII

13. PLANOS.

177





## **INDICE DE PLANOS**

1. EMPLAZAMIENTO
2. ALZADOS
3. ENTORNO
4. PLANTA SÓTANO
5. PLANTA BAJA
6. PLANTA PRIMERA
7. PLANTA CUBIERTA
8. SECCION
9. ALZADOS
10. DETALLES 1
11. DETALLES 2
12. FOTOGRAFIAS MOLINO